

29.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 1 2 月 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 4 0 3 7 3 3
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 0 3 7 3 3]

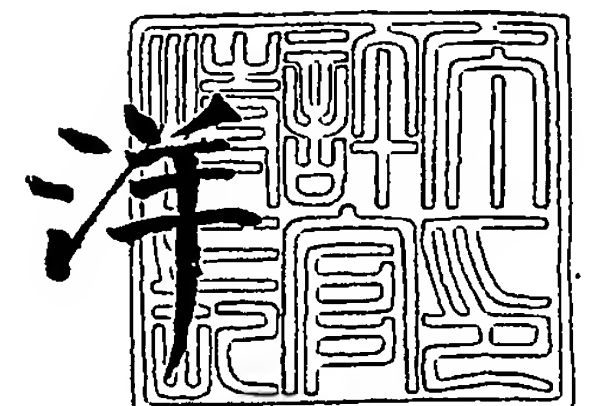
出 願 人
Applicant(s): 株式会社半導体エネルギー研究所



2 0 0 5 年 1 月 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 P007537
【提出日】 平成15年12月 2日
【あて先】 特許庁長官 殿
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究
 所内
 【氏名】 桑原 秀明
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究
 所内
 【氏名】 山崎 舜平
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究
 所内
 【氏名】 前川 慎志
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地 株式会社半導体エネルギー研究
 所内
 【氏名】 中村 理
【特許出願人】
 【識別番号】 000153878
 【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所
 【代表者】 山崎 舜平
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 002543
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とからなる一对の基板間に保持された液晶と、を備えた液晶表示装置であって、
絶縁表面を有する第 1 の基板上に形成された下地層と、
前記下地層上に形成された絶縁層及び、ゲート配線またはゲート電極と、
前記ゲート配線またはゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、
前記ゲート絶縁膜上にソース領域とドレイン領域とチャネル形成領域とを含む T F T の活性層と、
前記活性層上に形成されたソース配線または電極と、
前記電極上に形成された画素電極とを有し、
前記ゲート配線またはゲート電極は、前記絶縁層と膜厚が同一である埋め込み配線であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記下地層は、遷移金属（S c、T i、C r、N i、V、M n、F e、C o、C u、Z n）、または、その酸化物、窒化物、酸窒化物であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 において、前記 T F T の活性層は、水素またはハロゲン水素が添加された非単結晶半導体膜、または多結晶半導体膜であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一において、前記 T F T のゲート電極幅は $5\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一において、前記 T F T のチャネル長は $5\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一において、前記液晶表示装置は、映像音声双方向通信装置、または汎用遠隔制御装置であることを特徴とする電子機器。

【請求項 7】

第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とからなる一对の基板間に保持された液晶と、を備えた液晶表示装置の作製方法であって、
絶縁表面を有する第 1 の基板上に下地層の形成または下地前処理を行う工程と、
前記基板上に絶縁膜を形成する工程と、
前記絶縁膜上にマスクを形成する工程と、
前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程と、
前記凹部に液滴吐出法で埋め込み配線を形成する工程と、
前記マスクを除去する工程と、
平坦化処理を行う工程と、
ゲート絶縁膜を形成する工程と、
ゲート絶縁膜上に半導体膜を形成する工程と、
を有することを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 8】

請求項 7 において、前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程は、前記下地層をエッチングストッパーとすることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 9】

請求項 7 または請求項 8 において、前記平坦化処理は、プレス部材によって前記絶縁膜および埋め込み配線を押圧するプレス処理、加熱プレス処理、または C M P 処理であることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 10】

請求項 7 または 請求項 8 において、前記平坦化処理は、加熱プレス処理であり、プレスと同時に加熱して前記埋め込み配線の焼成を行うことを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 11】

請求項 7 乃至 10 のいずれか一において、前記埋め込み配線は、ゲート電極またはゲート配線であることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【請求項 12】

請求項 7 乃至 11 のいずれか一において、前記絶縁膜上にマスクを形成する工程は、異なる材料を吐出できる複数のノズルを備えた装置で第 1 の溶剤に可溶な第 1 の材料層と、該材料層を囲むように第 2 の溶剤に可溶な第 2 の材料層とを形成する工程と、第 2 の溶剤により前記第 2 の材料層のみを除去することによって第 1 の材料層からなるマスクを形成する工程であることを特徴とする液晶表示装置の作製方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】電子機器、液晶表示装置およびその作製方法

【技術分野】

【0001】

本発明は薄膜トランジスタ（以下、TFTという）で構成された回路を有する半導体装置およびその作製方法に関する。例えば、液晶表示パネルに代表される電気光学装置を部品として搭載した電子機器に関する。

【0002】

なお、本明細書中において半導体装置とは、半導体特性を利用することで機能しうる装置全般を指し、電気光学装置、半導体回路および電子機器は全て半導体装置である。

【背景技術】

【0003】

近年、絶縁表面を有する基板上に形成された半導体薄膜（厚さ数～数百 nm 程度）を用いて薄膜トランジスタ（TFT）を構成する技術が注目されている。薄膜トランジスタは IC や電気光学装置のような電子デバイスに広く応用され、特に画像表示装置のスイッチング素子として開発が急がれている。

【0004】

従来より、画像表示装置として液晶表示装置が知られている。パッシブ型の液晶表示装置に比べ高精細な画像が得られることからアクティブマトリクス型の液晶表示装置が多く用いられるようになってきている。アクティブマトリクス型の液晶表示装置においては、マトリクス状に配置された画素電極を駆動することによって、画面上に表示パターンが形成される。詳しくは選択された画素電極と該画素電極に対応する対向電極との間に電圧が印加されることによって、画素電極と対向電極との間に配置された液晶層の光学変調が行われ、この光学変調が表示パターンとして観察者に認識される。

【0005】

このようなアクティブマトリクス型の電気光学装置の用途は広がっており、画面サイズの大面積化とともに、高精細化や高開口率化や高信頼性の要求が高まっている。

【0006】

これまで、一枚のマザーガラス基板から複数の液晶表示パネルを切り出して、大量生産を効率良く行う生産技術が採用されてきた。マザーガラス基板のサイズは、1990年初頭における第1世代の300×400 mm から、2000年には第4世代となり680×880 mm 若しくは730×920 mm へと大型化して、一枚の基板から多数の表示パネルが取れるように生産技術が進歩してきた。

【0007】

また、画面サイズの大面積化と同時に、生産性の向上や低コスト化の要求も高まっている。

【0008】

また、成膜に要する液体の歩留まりを高めるため、レジスト液をノズルから細径の線状に連続吐出できる装置を用いて半導体ウェハ上に成膜を行う技術が特許文献1に記載されている。

【特許文献1】特開 2 0 0 0 - 1 8 8 2 5 1

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

現状では、製造プロセスにスピンコート法を用いる成膜方法が多く用いられている。今後、さらに基板が大型化すると、スピンコート法を用いる成膜方法では、大型の基板を回転させる機構が大規模となる点、材料液のロスおよび廃液量が多い点で大量生産上、不利と考えられる。また、矩形の基板をスピンコートさせると回転軸を中心とする円形のムラが塗布膜に生じやすい。本発明は、大量生産上、大型の基板に適している液滴吐出法を用いた製造プロセスを提供する。

【0010】

また、大面積の表示を行うディスプレイを製造する際、配線の抵抗による信号の遅延問題が顕著になってくると考えられる。大面積ディスプレイでは配線の総線長が増大し、それに伴って配線抵抗や配線容量が増大するためにゲート線伝搬波形が劣化しやすい。配線抵抗は配線となる金属膜の断面積を大きくすることにより低減することが可能であるが、膜厚を厚くして断面積を増大させた場合には基板表面と厚膜配線表面との間に段差が生じ、液晶の配向不良の原因となる。また、幅を広くして断面積を増大させた場合には、開口率が低下することは避けられず、さらに配線容量が増大して配線の電圧を上げるために必要な電流が大きくなってしまい、消費電力が増加してしまう。

【0011】

そこで、本発明は、液滴吐出法で形成された埋め込み配線を用い、さらに信号の遅延問題を解消する構造とした大画面ディスプレイ、およびその作製方法をも提供する。また、本発明は、液滴吐出法で形成された配線を所望の電極幅としてチャネル長が $10\mu\text{m}$ 以下のボトムゲート型TFTをスイッチング素子とした液晶表示装置を実現できる方法をも提供する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、予め基板上に密着性を向上させる下地層の形成（または下地前処理）を行い、絶縁膜を形成した後、所望のパターン形状のマスクを形成し、そのマスクを用いて所望の凹部を形成する。

【0013】

エッチングを行って凹部を形成する際、下地層、さらには基板までエッチングされないようにすることが好ましい。望ましくは下地層がエッチングストッパーとして機能するようにする。下地層を残すことによって基板と配線との密着性を向上させている。なお、基板までエッチングされた場合には、基板の強度が低下して、後のプレス工程や対向基板の貼り合わせ工程による外部圧力に起因するヒビ、または基板割れの恐れがある。

【0014】

そして、マスクおよび絶縁膜からなる側壁を有する凹部に対して液滴吐出法で金属材料を充填し、埋め込み配線（ゲート電極、容量配線、引き回し配線など）を形成する。なお、マスクは、液滴吐出法や印刷法（凸版、平板、凹版、スクリーンなど）を用いて形成する。即ち、本発明は、凹部を形成するためのマスクを微細なパターンで形成すれば、液滴吐出法で幅の狭い埋め込み配線を実現できる。

【0015】

そして、マスクを除去した後、仮焼成を行う。なお、マスクを除去した際には、マスク上に誤って形成された金属材料も除去される。また、マスクの材料は撥液性とすることが好ましい。この段階では配線が絶縁膜表面よりも盛り上がって形成されるようにする。その後、平坦化处理、例えばプレスやCMPを行って平坦化させる。

【0016】

配線よりも絶縁膜を硬くすることによって配線の膜厚は、絶縁膜の厚さにより決定され、平坦な表面が得られる。また、プレスを行っても配線側面に接する絶縁膜の存在により配線幅は広がらない。加熱プレスによって平坦化と同時に本焼成を行う、若しくは平坦化した後、本焼成を行う。そしてゲート絶縁膜、半導体膜を順次形成してTFTを作製する。

【0017】

また、マスクによる凹部の精度によって決定されるため、滴下する液滴量や粘度や、ノズル径に関係なく、所望の配線幅を得ることができる。通常、配線幅は、ノズルから吐出された材料液と基板の接触角で変化する。例えば、標準的なインクジェット装置の一つのノズル径（ $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ ）から吐出される量は $30\text{pl} \sim 200\text{pl}$ であり、得られる配線幅は $60\mu\text{m} \sim 300\mu\text{m}$ であるが、本発明により幅（例えば電極幅 $5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ ）が狭く、且つ、厚さ（例えば $1\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ ）が厚い埋め込み配線を得ること

ができる。また、標準より細いノズル径では、一つのノズルから吐出される量は $0.1 \text{ pl} \sim 40 \text{ pl}$ であり、得られる配線幅は $5 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ である。細いノズル径で得られた配線は表面に凹凸が生じやすいが、本発明の埋め込み配線はプレスなどを行うため、配線表面は平坦である。

【0018】

また、液滴吐出法により材料パターンを形成する場合、ノズルから間欠的に吐出されて材料液滴がドット状に滴下される場合と、ノズルから連続的に吐出されて繋がったまま紐状の材料が付着される場合の両方がある。本発明においては、適宜、いずれか一方で材料パターンを形成すればよい。比較的幅の大きい材料パターンを形成する場合には、ノズルから連続的に吐出されて繋がったまま紐状の材料を付着させるほうが生産性に優れている。

【0019】

こうして得られる埋め込み配線をゲート配線とするボトムゲート型 T F T は、ゲート配線の低抵抗化を実現することができる。通常、金属配線が形成された基板の表面は金属配線がその厚さ分だけ凸状に突き出た構造となるが、本発明は埋め込み配線としており基板の表面は平坦であるため、ゲート絶縁膜や半導体膜を薄膜化してもカバレッジ不良なども生じにくい。

【0020】

本明細書で開示する発明の構成は、

第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とからなる一対の基板間に保持された液晶と、を備えた液晶表示装置であって、

絶縁表面を有する第 1 の基板上に形成された下地層と、

前記下地層上に形成された絶縁層及び、ゲート配線またはゲート電極と、

前記ゲート配線またはゲート電極上に形成されたゲート絶縁膜と、

前記ゲート絶縁膜上にソース領域とドレイン領域とチャネル形成領域とを含む T F T の活性層と、

前記活性層上に形成されたソース配線または電極と、

前記電極上に形成された画素電極とを有し、

前記ゲート配線またはゲート電極は、前記絶縁層と膜厚が同一である埋め込み配線であることを特徴とする液晶表示装置である。

【0021】

また、上記構成において、前記 T F T の活性層は、水素またはハロゲン水素が添加された非単結晶半導体膜、または多結晶半導体膜であることを特徴としている。

【0022】

T F T の活性層としては、非晶質半導体膜、結晶構造を含む半導体膜、非晶質構造を含む化合物半導体膜などを適宜用いることができる。さらに T F T の活性層として、非晶質と結晶構造（単結晶、多結晶を含む）の中間的な構造を有し、自由エネルギー的に安定な第 3 の状態を有する半導体であって、短距離秩序を持ち格子歪みを有する結晶質な領域を含んでいるセミアモルファス半導体膜（微結晶半導体膜、マイクロクリスタル半導体膜とも呼ばれる）も用いることができる。セミアモルファス半導体膜は、少なくとも膜中の一部の領域には、 $0.5 \sim 20 \text{ nm}$ の結晶粒を含んでおり、ラマンスペクトルが 520 cm^{-1} よりも低波数側にシフトしている。また、セミアモルファス半導体膜は、X 線回折では S i 結晶格子に由来するとされる (111) 、 (220) の回折ピークが観測される。また、セミアモルファス半導体膜は、未結合手（ダングリングボンド）の中和剤として水素またはハロゲンを少なくとも 1 原子% またはそれ以上含ませている。セミアモルファス半導体膜の作製方法としては、珪化物気体をグロー放電分解（プラズマ C V D）して形成する。珪化物気体としては、S i H₄、その他にも S i₂H₆、S i H₂C l₂、S i H C l₃、S i C l₄、S i F₄ などを用いることができる。この珪化物気体を H₂、又は、H₂ と H e、A r、K r、N e から選ばれた一種または複数種の希ガス元素で希釈しても良い。希釈率は $2 \sim 1000$ 倍の範囲とする。圧力は概略 $0.1 \text{ Pa} \sim 133 \text{ Pa}$ の範囲、電源周波数

は $1\text{MHz} \sim 120\text{MHz}$ 、好ましくは $13\text{MHz} \sim 60\text{MHz}$ とする。基板加熱温度は 300°C 以下でよく、好ましくは $100 \sim 250^\circ\text{C}$ とする。膜中の不純物元素として、酸素、窒素、炭素などの大気成分の不純物は $1 \times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 以下とすることが望ましく、特に、酸素濃度は $5 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下、好ましくは $1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$ 以下とする。なお、セミアモルファス半導体膜を活性層とした TFT の電界効果移動度 μ は、 $5 \sim 50\text{cm}^2/\text{Vsec}$ である。

【0023】

また、上記各構成において、液滴吐出法を用いて埋め込み配線を形成することにより、前記 TFT のゲート電極幅は $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ であることを特徴としている。加えて、幅の狭いゲート電極を実現するボトムゲート型 TFT を作製することができ、上記各構成において、前記 TFT のチャンネル長は $5\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ とすることができる。

【0024】

また、上記各構成において、前記液晶表示装置は、図 20 (D) にその一例を示す映像音声双方向通信装置、または汎用遠隔制御装置である。

【0025】

また、上記構造を実現するための発明の構成は、
第 1 の基板と、第 2 の基板と、前記第 1 の基板と前記第 2 の基板とからなる一対の基板間に保持された液晶と、を備えた液晶表示装置の作製方法であって、
絶縁表面を有する第 1 の基板上に下地層の形成または下地前処理を行う工程と、
前記基板上に絶縁膜を形成する工程と、
前記絶縁膜上にマスクを形成する工程と、
前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程と、
前記凹部に液滴吐出法で埋め込み配線を形成する工程と、
前記マスクを除去する工程と、
平坦化処理を行う工程と、
ゲート絶縁膜を形成する工程と、
ゲート絶縁膜上に半導体膜を形成する工程と、
を有することを特徴とする液晶表示装置の作製方法である。

【0026】

また、上記作製工程に関する構成において、前記絶縁膜を選択的にエッチングして凹部を形成する工程は、前記下地層をエッチングストッパーとすることを特徴としている。前記下地層は、遷移金属 (Sc、Ti、Cr、Ni、V、Mn、Fe、Co、Cu、Zn)、または、その酸化物、窒化物、酸窒化物である。

【0027】

また、上記作製工程に関する構成において、前記平坦化処理は、プレス部材によって前記絶縁膜および埋め込み配線を押圧するプレス処理、加熱プレス処理、または CMP 処理であることを特徴としている。或いは、前記平坦化処理は、加熱プレス処理であり、プレスと同時に加熱して前記埋め込み配線の焼成を行うことを特徴としている。

【0028】

また、上記作製工程に関する構成において、
前記絶縁膜上にマスクを形成する工程は、
異なる材料を吐出できる複数のノズルを備えた装置で第 1 の溶剤に可溶な第 1 の材料層と、該材料層を囲むように第 2 の溶剤に可溶な第 2 の材料層とを形成する工程と、
第 2 の溶剤により前記第 2 の材料層のみを除去することによって第 1 の材料層からなるマスクを形成する工程であることを特徴としている。

【0029】

また、マスクを液滴吐出法で形成する際、マスクを形成する材料が流動性を有していたり、ベーク時に流動性が増加するものであった場合、液だれによって精細なパターンとすることが困難となる恐れがある。そこで、マスクを形成する材料 (レジストなど) と溶剤が異なる材料 (例えば水溶性樹脂) を用いて、開口させるパターン領域に滴下して液だれ

を防いでもよい。好ましくは、レジストと水溶性樹脂とを吐出可能な複数のノズルユニットを備えた液滴吐出装置を用い、レジストの吐出と水溶性樹脂の吐出の工程間隔を短くする。この場合、レジストの吐出と水溶性樹脂の吐出は、同じアライメント位置に基づいて行われるためパターンのズレは少ない。そして、ベークを行った後に水洗を行えば水溶性樹脂のみが除去されて精細なマスクパターンを得ることができる。

【0030】

また、絶縁材料と金属材料とを吐出可能な複数のノズルユニットを備えた液滴吐出装置を用いれば、同じアライメント位置に基づいて吐出が行われ、層間絶縁膜と接続電極とをパターンのズレなく形成することもできる。

【0031】

従来では、材料が異なり、さらにフォトマスクが異なれば、その都度アライメントを行うため、絶縁材料のアライメントと金属材料のアライメントをそれぞれ行わなければならない、パターンングにズレが生じやすかった。

【0032】

また、上記作製工程に関する構成において、前記埋め込み配線は、ゲート電極またはゲート配線であることを特徴としている。

【0033】

図10に一例を示したように、ゲート電極とゲート配線を別々に形成し、幅の細いゲート電極と幅の太いゲート配線とを接して形成してもよい。ゲート電極幅とゲート配線幅の比が1:2となるように、ゲート電極幅は $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 、ゲート配線幅は $10 \sim 40 \mu\text{m}$ とすればよい。例えば、絶縁膜に形成した凹部にゲート電極のみを液滴吐出法によるノズル径の小さいものを用いて形成し、プレスなどの平坦化を行った後、ゲート電極の一部と重なるようにノズル径の大きいものを用いてゲート配線を形成する。ゲート電極とゲート配線を別々に形成することによってスループットを向上させることができる。

【0034】

また、TF T構造に関係なく本発明を適用することが可能であり、例えば、ボトムゲート型（逆スタガ型）TF Tや、順スタガ型TF Tを用いることが可能である。また、シングルゲート構造のTF Tに限定されず、複数のチャネル形成領域を有するマルチゲート型TF T、例えばダブルゲート型TF Tとしてもよい。

【発明の効果】

【0035】

本発明により、液滴吐出法で形成された埋め込み配線を用いて、スピンコート法を用いることなく大面積の表示を行うディスプレイ製造を実現することができる。

【0036】

また、加熱プレスによって埋め込み配線の平坦化と同時に、基板に直接ヒータを接触させる、短時間で均一な焼成が行えるため、生産性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

【0038】

（実施の形態1）

ここではチャネルエッチ型のTF Tをスイッチング素子とするアクティブマトリクス型液晶表示装置の作製例を図1、図2に示す。

【0039】

まず、基板10上に後に形成する液滴吐出法による材料層と密着性を向上させるための下地層11を形成する。下地層11は、極薄く形成すれば良いので、必ずしも層構造を持っていなくても良く、下地前処理とみなすこともできる。スプレー法またはスパッタ法によって光触媒物質（酸化チタン（ TiO_x ）、チタン酸ストロンチウム（ SrTiO_3 ）、セレン化カドミウム（ CdSe ）、タンタル酸カリウム（ KTaO_3 ）、硫化カドミウム（ CdS ）、酸化ジルコニウム（ ZrO_2 ）、酸化ニオブ（ Nb_2O_5 ）、酸化亜鉛（ Zn

O)、酸化鉄(Fe_2O_3)、酸化タングステン(WO_3)を全面に滴下する処理、またはインクジェット法やゾルゲル法を用いて有機材料(ポリイミド、アクリル、或いは、シリコン(Si)と酸素(O)との結合で骨格構造が構成され、置換基に水素、フッ素、アルキル基、または芳香族炭化水素のうち少なくとも1種を有する材料を用いた塗布絶縁膜)を選択的に形成する処理を行えばよい。

【0040】

光触媒物質は、光触媒機能を有する物質を指し、紫外光領域の光(波長400nm以下、好ましくは380nm以下)を照射し、光触媒活性を生じさせるものである。光触媒物質上に、インクジェット法により、溶媒に混入された導電体を吐出すると、微細な描画を行うことができる。

【0041】

例えば、 TiO_x に光照射する前、親油性はあるが、親水性はない、つまり撥水性の状態にある。光照射を行うことにより、光触媒活性が起こり、親水性にかわり、逆に親油性がない状態、つまり撥油性となる。なお光照射時間により、親水性と親油性を共に有する状態にもなりうる。

【0042】

なお、親水性とは、水に濡れやすい状態を指し、接触角が30度以下、特に接触角が5度以下を超親水性という。一方撥水性とは、水に濡れにくい状態を指し、接触角が90度以上のものを指す。同様に親油性とは、油に濡れやすい状態を指し、撥油性とは油に濡れにくい状態を指す。なお接触角とは、滴下したドットのふちにおける、形成面と液滴の接線がなす角度のことを指す。

【0043】

なお、水系の溶媒を用いる場合、インクジェットのノズルからスムーズに吐出できるように界面活性剤を添加すると好ましい。

【0044】

また、油(アルコール)系の溶媒に混入された導電体を吐出する場合、光照射が行われない領域(以下、非照射領域と表記する)に導電体を吐出し、非照射領域上から又は非照射領域にむかってドットを吐出することにより、同様に配線を形成することができる。

【0045】

なお、油(アルコール)系の溶媒は、非極性溶剤又は低極性溶剤を用いることができる。例えば、テルピネオール、ミネラルスピリット、キシレン、トルエン、エチルベンゼン、メシチレン、ヘキサン、ヘプタン、オクタン、デカン、ドデカン、シクロヘキサン、又はシクロオクタンを用いることができる。

【0046】

更に光触媒物質へ遷移金属(Pd、Pt、Cr、Ni、V、Mn、Fe、Ce、Mo、W等)をドーピングすることにより、光触媒活性を向上させたり、可視光領域(波長400nm~800nm)の光により光触媒活性を起こすことができる。遷移金属は、広いバンドギャップを持つ活性な光触媒の禁制帯内に新しい準位を形成し、可視光領域まで光の吸収範囲を拡大しうるからである。例えば、CrやNiのアクセプター型、VやMnのドナー型、Fe等の両性型、その他Ce、Mo、W等をドーピングすることができる。このように光の波長は光触媒物質によって決定することができるため、光照射とは光触媒物質の光触媒活性化させる波長の光を照射することを指す。

【0047】

また、光触媒物質を真空中又は水素環流中で加熱し還元させると、結晶中に酸素欠陥が発生する。このように遷移元素をドーピングしなくても、酸素欠陥は電子ドナーと同等の役割を果たす。特に、ゾルゲル法により形成する場合、酸素欠陥が最初から存在するため、還元しなくともよい。また N_2 等のガスをドーピングすることにより、酸素欠陥を形成することができる。

【0048】

また、ここでは基板上に導電性材料を吐出する場合に密着性を良くする下地前処理を行

う例を示したが、特に限定されず、材料層（例えば、有機層、無機層、金属層）、或いは、吐出した導電性層の上にさらに液滴吐出法で材料層（例えば、有機層、無機層、金属層）を形成する場合において、材料層と材料層との密着性向上のための TiO_x 成膜処理を行っても良い。つまり、液滴吐出法で導電性材料を吐出して描画する場合、その導電性材料層の上下界面で下地前処理を挟み、その密着性を良くすることが望ましい。

【0049】

また、下地層 11 は、光触媒材料に限らず、3d 遷移金属（Sc、Ti、Cr、Ni、V、Mn、Fe、Co、Cu、Zn 等）、または、その酸化物、窒化物、酸窒化物を用いることができる。

【0050】

なお、基板 10 は、バリウムホウケイ酸ガラス、アルミノホウケイ酸ガラス若しくはアルミノシリケートガラスなど、フュージョン法やフロート法で作製される無アルカリガラス基板の他、本作製工程の処理温度に耐えうる耐熱性を有するプラスチック基板等を用いることができる。また、反射型の液晶表示装置とする場合、単結晶シリコンなどの半導体基板、ステンレスなどの金属基板、またはセラミック基板の表面に絶縁層を設けた基板を適用しても良い。

【0051】

次いで、スパッタ法、CVD 法、または液滴吐出法などを用いて絶縁膜を全面に形成する。この絶縁膜としては、無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、感光性または非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジストまたはベンゾシクロブテン）、またはこれらの積層などを用いることができる。また、この絶縁膜としてシロキサン系ポリマーを用いて得られるアルキル基を含む SiO_x 膜を適用してもよい。この絶縁膜の厚さと同じ厚さによって、後に形成されるゲート配線の厚さ及び電気抵抗値が決定される。大面積の画面を有する液晶表示装置を形成する場合には、低抵抗なゲート配線を形成することが望ましく、厚さを厚く、例えば $1\mu m \sim 5\mu m$ とすればよい。なお、下地層 11 により密着性のよい絶縁膜が形成される。

【0052】

次いで、感光性樹脂（代表的にはレジスト）からなるマスク 13 を形成する。マスク 13 は、液滴吐出法や印刷法（凸版、平板、凹版、スクリーンなど）を用いて形成する。直接、所望のマスクパターンを液滴吐出法や印刷法で形成してもよいが、高精細度に形成するために全面に液滴吐出法や印刷法でレジスト膜を形成した後、フォトマスクを用いて露光を行い、図 4 に示すレジスト剥離装置を用いて所望のマスクパターンを得ることが望ましい。

【0053】

図 4 に示すレジスト剥離装置は基板をスピンさせることなく現像および基板の洗浄を行うことができる。図 4 (A) は側面図であり、基板ホルダ 384 に固定された大面積基板 300 を搬送しながら、レジスト剥離液ノズル群 381 からレジスト剥離液を吐出する。そして、ヘッド群 382 から水洗の水、及びヘッド 383 からの気体を噴出する。大面積基板 300 は断面図である図 4 (B) に示したように、角度 θ となるよう斜めに配置されている。角度 θ は、 $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 、好ましくは $45^\circ < \theta < 80^\circ$ の範囲をとることができる。なお、図 4 (B) において 303 はレジスト膜である。レジスト膜 303 に向けて吐出したレジスト剥離液は重力により基板表面に沿って流れる。また、角度 θ は、 $90^\circ < \theta < 120^\circ$ とし、圧力を高くしてヘッド群 381 からのレジスト剥離液を噴出することもできる。この場合、レジスト剥離液は基板 300 上を垂れることなく、そのまま落ちるため、レジスト剥離液のムラを防止することができる。同様に、圧力を高くしてヘッド群 382 から水洗の純水、及びヘッド 383 からの気体を噴出する。

【0054】

次いで、絶縁膜の選択的エッチングを行って絶縁層 14 を形成し、凹部 12 が形成される。（図 1 (A)）このエッチングの際、下地層 11 がエッチングストッパーとして機能

するように絶縁膜の材料やエッチャントやエッチングガスを適宜調節する。

【0055】

次いで、マスク 13 を残したまま、液滴吐出法、代表的にはインクジェット法により凹部に向けて材料液を滴下した後、酸素雰囲気中で焼成を行い、ゲート電極またはゲート配線となる金属配線 15 を形成する。(図 1 (B)) 絶縁層 14 によって予め凹部が形成されているため、正確なパターン形状、特に細い幅の配線を得ることができる。なお、図 1 (B) は仮焼成前の基板の状態を示している。余分な液滴がマスク 13 上に残っても、マスクを疎液性としておくことで金属配線と隔離して焼成することができるため、後のマスクの除去工程で同時に取り除くことができる。

【0056】

また、金属配線 15 と同様に端子部に伸びる配線 40 も形成する。なお、ここでは図示しないが、保持容量を形成するための容量電極または容量配線も必要であれば形成する。

【0057】

これらの配線材料としては、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、白金 (Pt)、パラジウム (Pd)、タングステン (W)、ニッケル (Ni)、タンタル (Ta)、ビスマス (Bi)、鉛 (Pb)、インジウム (In)、錫 (Sn)、亜鉛 (Zn)、チタン (Ti)、若しくはアルミニウム (Al)、これらからなる合金、これらの分散性ナノ粒子、又はハロゲン化銀の微粒子を用いる。特に、ゲート配線は、低抵抗化することが好ましいので、比抵抗値を考慮して、金、銀、銅のいずれかの材料を溶媒に溶解又は分散させたものを用いることが好適であり、より好適には、低抵抗な銀、銅を用いるとよい。但し、銀、銅を用いる場合には、不純物拡散防止対策のため、合わせてバリア膜を設けるとよい。溶媒は、酢酸ブチル等のエステル類、イソプロピルアルコール等のアルコール類、アセトン等の有機溶剤等に相当する。表面張力と粘度は、溶媒の濃度を調整したり、界面活性剤等を加えたりして適宜調整する。

【0058】

また、上記金属材料が複合された粒子、例えば銅の周りを銀でコーティングされた金属粒子を溶媒に分散、または溶かして液滴吐出法により金属配線を形成してもよい。銅の周りを銀でコーティングすることによって、下地膜または下地前処理を行った場合の密着性向上を図ることができる。また、銅の凹凸を銀でコーティングすることによって滑らかなものとする。また、銅の周りをバッファ層 (Ni または NiB) でコーティングし、さらに全体を銀でコーティングされた金属粒子を溶媒に分散、または溶かして液滴吐出法により金属配線を形成してもよい。なお、バッファ層は、銅 (Cu) 成分と銀 (Ag) との密着性を上げるために設ける。

【0059】

液滴吐出法において用いるノズルの径は、 $0.02 \sim 100 \mu\text{m}$ (好適には $30 \mu\text{m}$ 以下) に設定し、該ノズルから吐出される組成物の吐出量は $0.001 \text{ pl} \sim 100 \text{ pl}$ (好適には 10 pl 以下) に設定することが好ましい。液滴吐出法には、オンデマンド型とコンティニュアス型の2つの方式があるが、どちらの方式を用いてもよい。さらに液滴吐出法において用いるノズルには、圧電体の電圧印加により変形する性質を利用した圧電方式、ノズル内に設けられたヒータにより組成物を沸騰させ該組成物を吐出する加熱方式があるが、そのどちらの方式を用いてもよい。被処理物とノズルの吐出口との距離は、所望の箇所に滴下するために、出来る限り近づけておくことが好ましく、好適には $0.1 \sim 3 \text{ mm}$ (好適には 1 mm 以下) 程度に設定する。ノズルと被処理物は、その相対的な距離を保ちながら、ノズル及び被処理物の一方が移動して、所望のパターンを描画する。また、組成物を吐出する前に、被処理物の表面にプラズマ処理を施してもよい。これは、プラズマ処理を施すと、被処理物の表面が親水性になったり、疎液性になったりすることを活用するためである。例えば、純水に対しては親水性になり、アルコールを溶媒したペーストに対しては疎液性になる。

【0060】

組成物を吐出する工程は、減圧下で行っても良い。これは、組成物を吐出して被処理物

に着弾するまでの間に、該組成物の溶媒が揮発し、後の乾燥と焼成の工程を省略又は短くすることができるためである。組成物の吐出後は、常圧下又は減圧下で、レーザ光の照射や瞬間熱アニール、加熱炉等により、乾燥と焼成の一方又は両方の工程を行う。乾燥と焼成の工程は、両工程とも加熱処理の工程であるが、例えば、乾燥は100度で3分間、焼成は200～350度で15分間～120分間で行うもので、その目的、温度と時間が異なるものである。乾燥と焼成の工程を良好に行うためには、基板を加熱しておいてもよく、そのときの温度は、基板等の材質に依存するが、100～800度（好ましくは200～350度）とする。本工程により、組成物中の溶媒の揮発又は化学的に分散剤を除去し、周囲の樹脂が硬化収縮することで、融合と融着を加速する。雰囲気は、酸素雰囲気、窒素雰囲気又は空気で行う。但し、金属元素を分解又は分散している溶媒が除去されやすい酸素雰囲気下で行うことが好適である。

【0061】

上記下地層の形成または下地前処理を行うことによって、液滴吐出法での金属層の密着性が大幅に向上され、希フッ酸（1/100希釈）に浸けても1分以上耐えることができ、テープ剥がし試験でも十分な密着性が確保されている。

【0062】

また、絶縁層14を親液性の材料とする、或いは絶縁層14の側壁を親液性とすることによって、側壁においても金属層の密着性を向上できる。

【0063】

次いで、レジストからなるマスク13を除去する。この段階では絶縁層の表面平面よりも金属層が盛り上がっていても構わない。図4に示す装置と同様の装置を用いて、ノズルから溶媒（シンナー等）を吐出させた後、水洗、乾燥を順次行えばよい。なお、水洗に加えて超音波洗浄を行ってもよい。

【0064】

次いで、平坦化处理、例えばプレスや化学的機械研磨（Chemical-Mechanical Polishing: 以下、CMPと記す）を行う。（図1（C））機械的に加圧する加熱プレス装置の一例を図5（A）に示す。加熱プレス装置は上下一对のホットプレート52、53を備えていて、この上下ホットプレート間に試料を挟みこみ、上ホットプレート53を下方に移動させて押圧する。ガラス基板が割れない範囲（面圧0.5 kgf/cm²～1.0 kgf/cm²）で加圧力を加える。ホットプレート52、53はそれぞれヒータ58a、58bを内蔵しており、下側のホットプレート52は固定している。上ホットプレート53は支柱55a、55bに、上下に昇降自在に取り付けられている。このホットプレート52、53によって、テフロン（登録商標）コート膜56が表面に設けられた上プレート54と被処理層57が設けられた基板をプレスする。ここでは、被処理層57とは、絶縁層14と金属層15を指す。プレスによる平坦化によって絶縁層14と金属層15との露呈面が一致する。プレスされても絶縁層14が厚さ、幅を保持しているため、金属層15のパターンが延伸されない。また、仮焼成した基板をプレスし、プレスした状態で焼成温度まで加熱することによって本焼成を短時間に行うことができる。大面積基板においては、ベーク室も巨大なものが必要とされ、ベーク室全体を加熱しようとするベーク処理時間が長くなりがちである。

【0065】

また、図5（A）とは異なる他の加圧する装置の例を図5（B）に示す。ローラ62と送りローラ63の間に基板61を挟み、駆動回転させながら加圧手段（図示しない）により加圧してプレスする。ローラ62は金属製の円筒体で表面にテフロン（登録商標）コート膜66が設けられており、送りローラ63と対をなして対向配列されている。また、送りローラ63の前後には基板61を送り込み、または搬出するために、駆動手段によって回転される複数の搬送ローラを並べたローラコンベア64が設けられている。なお、基板61には被処理層67が設けられている。また、ローラ62及び送りローラ63の内部に温度調節可能なシーズヒータを内設してローラ表面を加熱保持できるようにしてもよい。

【0066】

どちらのプレス装置でもプレスによる平坦化を行うことができる。長時間または高温加熱の加熱プレスを行う場合には、図5(A)のプレス装置が適しており、短時間または低温加熱の加熱プレスを行う場合には、図5(B)のプレス装置が適している。なお、どちらのプレス装置においても被処理層の構成材料の付着をふせぐテフロン(登録商標)コート膜56、66を設けている。

【0067】

また、ここで他の作製プロセスを図6を用いて説明する。液滴吐出法において、異なる種類の材料を複数のノズルから吐出できる装置を用いる。なお、基板10上に下地層11を形成し、絶縁層74を形成する工程は上述した工程と同一であるので説明は省略する。図6(A)に示すように絶縁層74上に水溶性樹脂77とレジストからなるマスク73を同じ装置で吐出する。この水溶性樹脂77はレジスト材料の流動性が高い場合、またはベーク時に流動性が増加するレジスト材料である場合、パターン変形を防ぐために用いる。また、水溶性樹脂77はレジスト不要な領域、例えば基板周縁部を保護する。そして、焼成または光硬化を行った後、図6(B)に示すように水洗を行って水溶性樹脂のみを除去する。なお、図6(B)は仮焼成前の状態を示している。こうして得られたマスク73を用いて図6(C)に示すように絶縁層74の選択的エッチングを行って精細なパターンを得てもよい。そして、図6(D)に示すように液滴吐出法により配線75、40を形成し、マスク73上に付着した余分な液滴76をマスクと同時に除去し、図6(E)に示すようにプレスによる平坦化を行えばよい。図6に示すレジストマスク形成工程とした場合、マスク73の端部が曲率を有した形状となる。従って、余分な液滴76と配線75との間隔をさらに広げることができる。なお、ここでは水溶性樹脂を例に説明したが、特に限定されず、水以外の溶媒でマスク材料と選択性の取れる材料として形成した後、その材料のみ溶媒で溶かしてもよい。

【0068】

図6(A)～図6(E)に示したプロセス、または図1(A)～図1(C)に示したプロセスのいずれを用いてもよい。

【0069】

次いで、プラズマCVD法やスパッタリング法を用いて、ゲート絶縁膜18、半導体膜、n型の半導体膜を順次、成膜する。本実施の形態においては、配線上であっても平坦な表面を有する埋め込み配線となっているため、各膜厚が薄くともカバレッジ不良は発生しない。

【0070】

ゲート絶縁膜18としては、PCVD法により得られる酸化珪素、窒化珪素、または窒化酸化珪素を主成分とする材料を用いる。また、ゲート絶縁膜18をシロキサン系ポリマーを用いた液滴吐出法により吐出、焼成してアルキル基を含む SiO_x 膜としてもよい。

【0071】

半導体膜は、シランやゲルマンに代表される半導体材料ガスを用いて気相成長法やスパッタリング法や熱CVD法で作製されるアモルファス半導体膜、或いはセミアモルファス半導体膜で形成する。

【0072】

アモルファス半導体膜としては、 SiH_4 、若しくは SiH_4 と H_2 の混合気体を用いたPCVD法により得られるアモルファスシリコン膜を用いることができる。また、セミアモルファス半導体膜としては、 SiH_4 を H_2 で3倍～1000倍に希釈した混合気体、 Si_2H_6 と GeF_4 のガス流量比を20～40:0.9(Si_2H_6 : GeF_4)で希釈した混合気体、或いは Si_2H_6 との F_2 混合気体を用いたPCVD法により得られるセミアモルファスシリコン膜を用いることができる。なお、セミアモルファスシリコン膜は、下地との界面により結晶性を持たせることができるため好ましい。

【0073】

n型の半導体膜は、シランガスとフォスフィンガスを用いたPCVD法で形成すれば良く、アモルファス半導体膜、或いはセミアモルファス半導体膜で形成することができる。

n 型の半導体膜 2 0 を設けると、半導体膜と電極（後の工程で形成される電極）とのコンタクト抵抗が低くなり好ましいが、必要に応じて設ければよい。

【0074】

なお、ゲート絶縁膜 1 8、半導体膜、n 型の半導体膜は、選択的に成膜することが好ましく、図 9 に示す装置を用いれば可能である。図 9 に示す装置はフェイスダウン方式として基板 9 0 0 を搬送し、大気圧プラズマ C V D 装置 9 0 1、9 0 2、9 0 3 により連続的な成膜ができる。プラズマ C V D 装置 9 0 1、9 0 2、9 0 3 にはそれぞれプロセスガス導入スリットとプロセスガス排出スリットが設けられており、両スリット間に挟まれた領域近傍を基板 9 0 0 が通過すると成膜できる。なお、基板搬送経路 9 0 4 の上流側にプロセスガス排出スリットを設け、下流側にプロセスガス導入スリットが設けられている。図 9 に示す装置は、C V D 装置の上方を基板 9 0 0 の一部通過させた後から成膜することも可能である。全面にゲート絶縁膜を成膜した場合、液晶表示装置用のアクティブマトリクス基板としては、画素部においてゲート絶縁膜をエッチングする必要はなく、端子部の端子電極を露出する際にゲート絶縁膜を除去する必要がある。しかしながら、図 9 に示す装置を用いれば、端子部の端子電極が設けられている領域にゲート絶縁膜を形成することなく画素部のみを覆うゲート絶縁膜を得ることができる。

【0075】

次いで、マスク 2 1 を設け、半導体膜と、n 型の半導体膜とを選択的にエッチングして島状の半導体膜 1 9、n 型の半導体膜 2 0 を得る。（図 1（D））マスク 2 1 の形成方法は、図 1（A）に示した方法でも図 6（A）及び図 6（B）に示した方法でもよい。

【0076】

次いで、液滴吐出法により導電性材料（A g（銀）、A u（金）、C u（銅）、W（タングステン）、A l（アルミニウム）等）を含む組成物を選択的に吐出して、ソース配線またはドレイン配線 2 2、2 3 を形成する。なお、同様に、端子部において接続配線（図示しない）も形成する。（図 1（E））

【0077】

次いで、ソース配線またはドレイン配線 2 2、2 3 をマスクとして n 型の半導体膜、および半導体膜の上層部をエッチングして、図 2（A）の状態を得る。この段階で、活性層となるチャネル形成領域 2 4、ソース領域 2 6、ドレイン領域 2 5 を備えたチャネルエッチ型の T F T が完成する。

【0078】

次いで、チャネル形成領域 2 4 を不純物汚染から防ぐための保護膜 2 7 を形成する。保護膜 2 7 としては、スパッタ法、または P C V D 法により得られる窒化珪素、または窒化酸化珪素を主成分とする材料を用いる。また、この保護膜 2 7 は、図 9 に示した C V D 装置で選択的に形成してもよい。ここでは保護膜を形成した例を示したが、特に必要でなければ設ける必要はない。

【0079】

次いで、液滴吐出法により層間絶縁膜 2 8 を選択的に形成する。層間絶縁膜 2 8 は、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ノボラック樹脂、アクリル樹脂、メラミン樹脂、ウレタン樹脂等の樹脂材料を用いる。また、ベンゾシクロブテン、パリレン、フレア、透過性を有するポリイミドなどの有機材料、シロキサン系ポリマー等の重合によってできた化合物材料、水溶性ホモポリマーと水溶性共重合体を含む組成物材料等を用いて液滴吐出法で形成する。

【0080】

次いで、層間絶縁膜 2 8 をマスクとして保護膜をエッチングし、ソース配線またはドレイン配線 2 2、2 3 上の一部に導電性部材からなる凸状部（ピラー）2 9 を形成する。凸状部（ピラー）2 9 は、導電性材料（A g（銀）、A u（金）、C u（銅）、W（タングステン）、A l（アルミニウム）等）を含む組成物の吐出と焼成を繰り返すことによって積み重ねてもよい。

【0081】

次いで、層間絶縁膜 28 上に凸状部（ピラー）29 と接する画素電極 30 を形成する。（図 1（D））なお、同様に配線 40 と接する端子電極 41 も形成する。透過型の液晶表示パネルを作製する場合には、液滴吐出法または印刷法によりインジウム錫酸化物（ITO）、酸化珪素を含むインジウム錫酸化物（ITSO）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化スズ（SnO₂）などを含む組成物からなる所定のパターンを形成し、焼成して画素電極 30 および端子電極 41 を形成しても良い。また、反射型の液晶表示パネルを作製する場合には、画素電極 30 および端子電極 41 を液滴吐出法により Ag（銀）、Au（金）、Cu（銅）、W（タングステン）、Al（アルミニウム）等の金属の粒子を主成分とした組成物を用いて形成することができる。他の方法としては、スパッタリング法により透明導電膜、若しくは光反射性の導電膜を形成して、液滴吐出法によりマスクパターンを形成し、エッチングを組み合わせて画素電極を形成しても良い。

【0082】

また、液滴吐出法で画素電極 30 のような比較的広い面積のパターンを形成する場合には、凹凸が生じる恐れがあるため、図 5 に示すプレス装置を用い、加熱プレスによって画素電極 30 の表面を平坦化することが好ましい。また、画素電極 30 の材料としてインジウム錫酸化物（ITO）のように結晶化させるためのベークが必要な材料を用いた場合、プレスと同時に焼成に加え、ベークも行うことができる。

【0083】

図 1（D）の段階での画素の上面図の一例を図 3 に示す。図 3 中において、鎖線 A-B 断面が図 1（D）の断面図と対応している。なお、対応する部位には同じ符号を用いている。

【0084】

また、ここでは保護膜 27 を設けた例としたため、層間絶縁膜 28 と凸状部（ピラー）29 とを別々に形成したが、保護膜を設けない場合、液滴吐出法により同じ装置（例えば、図 7、図 8 に示す装置）で形成することもできる。

【0085】

ここで、同時に異なる材料（例えば絶縁材料と導電材料）をパターン形成できる液滴吐出装置の一例を図 7 に示す。

【0086】

図 7 において、1500 は大型基板、1504 は撮像手段、1507 はステージ、1511 はマーカー、1503 は 1 つのパネルが形成される領域を示している。1 つのパネルの幅と同じ幅のヘッド 1505 a、1505 b、1505 c を備え、ステージを移動させてこれらのヘッドを走査、例えばジグザグまたは往復させて適宜、材料層のパターンを形成する。大型基板の幅と同じ幅のヘッドとすることも可能であるが、図 7 のように 1 つのパネルサイズに合わせるほうが操作しやすい。また、スループット向上のためには、ステージを動かしたままで材料の吐出を行うことが好ましい。

【0087】

また、ヘッド 1505 a、1505 b、1505 c やステージ 1507 には温度調節機能を持たせることが好ましい。

【0088】

なお、ヘッド（ノズル先端）と大型基板との間隔は、約 1 mm とする。この間隔を短くすることによって着弾精度を高めることができる。

【0089】

図 7 において、走査方向に対して 3 列としたヘッド 1505 a、1505 b、1505 c はそれぞれ異なる材料層を形成することを可能としてもよいし、同一材料を吐出してもよい。3 つのヘッドで同一材料を吐出して層間絶縁膜をパターン形成する場合にはスループットが向上する。

【0090】

なお、図 7 に示す装置は、ヘッド部を固定し、基板 1500 を移動させて走査させることも、基板 1500 を固定し、ヘッド部を移動させて走査させることも可能である。

【0091】

液滴吐出手段の個々のヘッド1505a、1505b、1505cは制御手段に接続され、それがコンピュータで制御することにより予めプログラミングされたパターンを描画することができる。吐出量は印加するパルス電圧により制御する。描画するタイミングは、例えば、基板上に形成されたマーカーを基準に行えば良い。或いは、基板の縁を基準にして基準点を確定させても良い。これをCCDなどの撮像手段で検出し、画像処理手段にてデジタル信号に変換したものをコンピュータで認識して制御信号を発生させて制御手段に送る。勿論、基板上に形成されるべきパターンの情報は記憶媒体に格納されたものであり、この情報を基にして制御手段に制御信号を送り、液滴吐出手段の個々のヘッドを個別に制御することができる。

【0092】

図8に示すように、同時に異なる材料をパターン形成する場合、先にノズルユニット800における1列目のノズル群から第1の材料層802を基板801に向けて吐出し、続いて2列目のノズル群から第2の材料層803を吐出する。このような吐出を行うとアライメントが同じであるためパターンのずれが少なく、さらにプロセス時間も短縮される。

【0093】

パターン形成途中を示す上面図が図8(A)であり、1列目の吐出を示す断面図が図8(B)であり、2列目の吐出を示す断面図が図8(C)である。

【0094】

また、図8に示す吐出方法は、第1の材料層によって液滴の広がりを抑えることができるため、第2の材料層の流動性が高い場合にも有効である。

【0095】

また、図8に示す吐出方法で水溶性樹脂とマスク材料とを形成し、図6(A)の状態を得ることもできる。

【0096】

以上の工程により、基板10上にボトムゲート型（逆スタガ型ともいう。）のTF Tおよび画素電極が形成された液晶表示パネル用のTF T基板が完成する。

【0097】

次いで、画素電極30を覆うように、配向膜34aを形成する。なお、配向膜34aは、液滴吐出法やスクリーン印刷法やオフセット印刷法を用いればよい。その後、配向膜34aの表面にラビング処理を行う。

【0098】

そして、対向基板35には、着色層36a、遮光層（ブラックマトリクス）36b、及びオーバーコート層37からなるカラーフィルタを設け、さらに透明電極からなる対向電極と、その上に配向膜34bを形成する。そして、閉パターンであるシール材（図示しない）を液滴吐出法により画素部と重なる領域を囲むように形成する。ここでは液晶を滴下するため、閉パターンのシール材を描画する例を示すが、開口部を有するシールパターンを設け、TF T基板を貼りあわせた後に毛細管現象を用いて液晶を注入するディップ式（汲み上げ式）を用いてもよい。また、カラーフィルタも液滴吐出法により形成することができる。

【0099】

次いで、気泡が入らないように減圧下で液晶の滴下を行い、両方の基板を貼り合わせる。閉ループのシールパターン内に液晶を1回若しくは複数回滴下する。液晶の配向モードとしては、液晶分子の配列が光の入射から出射に向かって90°ツイスト配向したTNモードを用いる場合が多い。TNモードの液晶表示装置を作製する場合には、基板のラビング方向が直交するように貼り合わせる。

【0100】

なお、一对の基板間隔は、球状のスペーサを散布したり、樹脂からなる柱状のスペーサを形成したり、シール材にフィラーを含ませることによって維持すればよい。上記柱状のスペーサは、アクリル、ポリイミド、ポリイミドアミド、エポキシの少なくとも1つを主

成分とする有機樹脂材料、もしくは酸化珪素、窒化珪素、酸化窒化珪素のいずれか一種の材料、或いはこれらの積層膜からなる無機材料であることを特徴としている。

【0101】

次いで、必要でない基板の分断を行う。多面取りの場合、それぞれのパネルを分断する。また、1面取りの場合、予めカットされている対向基板を貼り合わせることによって、分断工程を省略することもできる。

【0102】

そして、異方性導電体層45を介し、公知の技術を用いてFPC46を貼りつける。以上の工程で液晶モジュールが完成する。(図2(D)) また、必要があれば光学フィルムを貼り付ける。透過型の液晶表示装置とする場合、偏光板は、アクティブマトリクス基板と対向基板の両方に貼り付ける。

【0103】

以上示したように、本実施の形態では、液滴吐出法を用いてフォトマスクを利用した光露光工程を削減することにより、工程を単純化するとともに、工程時間を短縮することができる。また、液滴吐出法を用いて基板上に直接的に各種のパターンを形成することにより、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易に液晶表示パネルを製造することができる。また、液滴吐出法を用いて低抵抗な埋め込み配線を形成することができるため、大面積パネルを作製することができる。

【0104】

また、本実施の形態では、スピコートを行わず、フォトマスクを利用した光露光工程を極力行わない工程を示したが、特に限定されず、一部のパターンニングをフォトマスクを利用した光露光工程により行ってもよい。

【0105】

以上の構成でなる本発明について、以下に示す実施例でもってさらに詳細な説明を行うこととする。

【実施例1】

【0106】

図3に示した画素構造はゲート配線とゲート電極は一体形成されていた例であったが、本実施例では、ゲート配線とゲート電極を別々に形成する例を図10に示す。

【0107】

図10(A)は画素の上面図の一例である。大面積パネルを形成する場合、低抵抗が必要とされるのは、縦横に配置されたバスラインである。従って、本実施例ではゲート電極415aは埋め込み配線とし、ゲート配線415bは断面が山盛りとなる配線とする。

【0108】

まず、最良の形態と同様にして基板上に下地層411と絶縁層414を形成し、液滴吐出法で配線幅の細いゲート電極415aのみを形成する。その後、プレス処理やCMPを用いて平坦化を行った後、液滴吐出法で配線幅の太いゲート配線415bをゲート電極415aと接するように形成する。

【0109】

配線幅の細いゲート電極と配線幅の太いゲート配線を液滴吐出法で形成する場合、配線幅の細いゲート電極が形成できるようにノズル径の小さい吐出手段を用いると、太いゲート配線を描画するための処理時間が長くなってしまう。

【0110】

そこで本実施例では、配線幅の細いゲート電極はノズル径の小さい吐出手段を用い、太いゲート配線はノズル径の大きい吐出手段を用いてスループットの向上を図るものである。ただし、ゲート電極の形成タイミングとゲート配線の形成タイミングとの間でわずかな時間差が生じた場合、一方が埋め込み配線であるため、比較的密着性は高いものの、互いの密着性が低下する恐れがあるため、後に形成するゲート電極の形成前に密着性を向上させるUV処理またはプラズマ処理を行うことが好ましい。

【0111】

以降の工程は最良の形態に従って、ゲート絶縁膜 418、半導体膜 424、ドレイン電極 422、ソース配線 423、層間絶縁膜 428、ピラー 429、画素電極 430 を順次形成すればよい。ただし、ゲート配線 415b は山盛りであるため、ゲート絶縁膜 418、層間絶縁膜 428 のカバレッジ不良が生じないように成膜条件を設定しなければならない。

【0112】

また、本実施例は最良の形態と自由に組み合わせることができる。

【実施例 2】

【0113】

本実施例では、液晶滴下を液滴吐出法で行う例を示す。本実施例では、大面積基板を用い、パネル 4 枚取りの作製例を図 11 に示す。

【0114】

図 11 (A) は、インクジェットによる液晶層形成の途中の断面図を示しており、シール材 112 で囲まれた画素部 111 を覆うように液晶材料 114 をインクジェット装置 116 のノズル 118 から吐出、噴射、または滴下させている。インクジェット装置 116 は、図 11 (A) 中の矢印方向に移動させる。なお、ここではノズル 118 を移動させた例を示したが、ノズルを固定し、基板を移動させることによって液晶層を形成してもよい。

【0115】

また、図 11 (B) には斜視図を示している。シール 112 で囲まれた領域のみに選択的に液晶材料 114 を吐出、噴射、または滴下させ、ノズル走査方向 113 に合わせて滴下面 115 が移動している様子を示している。

【0116】

また、図 11 (A) の点線で囲まれた部分 119 を拡大した断面図が図 11 (C)、図 11 (D) である。液晶材料の粘性が高い場合は、連続的に吐出され、図 11 (C) のように繋がったまま付着される。一方、液晶材料の粘性が低い場合には、間欠的に吐出され、図 11 (D) に示すように液滴が滴下される。

【0117】

なお、図 11 (C) 中、120 は逆スタガ型 TFT、121 は画素電極をそれぞれ指している。画素部 111 は、マトリクス状に配置された画素電極と、該画素電極と接続されているスイッチング素子、ここでは逆スタガ型 TFT と、保持容量（図示しない）とで構成されている。

【0118】

ここで、図 12 (A) ～図 12 (D) を用いて、パネル作製の流れを以下に説明する。

【0119】

まず、絶縁表面に画素部 1034 が形成された第 1 基板 1035 を用意する。第 1 基板 1035 は、予め、配向膜の形成、ラビング処理、球状スペーサ散布、或いは柱状スペーサ形成、またはカラーフィルタの形成などを行っておく。次いで、図 12 (A) に示すように、不活性気体雰囲気または減圧下で第 1 基板 1035 上にディスペンサ装置またはインクジェット装置でシール材 1032 を所定の位置（画素部 1034 を囲むパターン）に形成する。半透明なシール材 1032 としてはフィラー（直径 $6\mu\text{m}$ ～ $24\mu\text{m}$ ）を含み、且つ、粘度 $40 \sim 400\text{Pa}\cdot\text{s}$ のものを用いる。なお、後に接する液晶に溶解しないシール材料を選択することが好ましい。シール材としては、アクリル系光硬化樹脂やアクリル系熱硬化樹脂を用いればよい。また、簡単なシールパターンであるのでシール材 32 は、印刷法で形成することもできる。

【0120】

次いで、シール材 1032 に囲まれた領域に液晶 1033 をインクジェット法により滴下する。（図 12 (B)）液晶 1033 としては、インクジェット法によって吐出可能な粘度を有する公知の液晶材料を用いればよい。また、液晶材料は温度を調節することによって粘度を設定することができるため、インクジェット法に適している。インクジェット

法により無駄なく必要な量だけの液晶 1033 をシール材 1032 に囲まれた領域に保持することができる。

【0121】

次いで、画素部 1034 が設けられた第 1 基板 1035 と、対向電極や配向膜が設けられた第 2 基板 1031 とを気泡が入らないように減圧下で貼りあわせる。(図 12 (C)) ここでは、貼りあわせると同時に紫外線照射や熱処理を行って、シール材 32 を硬化させる。なお、紫外線照射に加えて、熱処理を行ってもよい。

【0122】

また、図 13 に貼り合わせ時または貼り合わせ後に紫外線照射や熱処理が可能な貼り合わせ装置の例を示す。

【0123】

図 13 中、1041 は第 1 基板支持台、1042 は第 2 基板支持台、1044 は窓、1048 は下側定盤、1049 は光源である。なお、図 13 において、図 12 と対応する部分は同一の符号を用いている。

【0124】

下側定盤 1048 は加熱ヒータが内蔵されており、シール材を硬化させる。また、第 2 基板支持台には窓 1044 が設けられており、光源 1049 からの紫外光などを通過させるようになっている。ここでは図示していないが窓 1044 を通して基板の位置アライメントを行う。また、対向基板となる第 2 の基板 1031 は予め、所望のサイズに切断しておき、台 1042 に真空チャックなどで固定しておく。図 13 (A) は貼り合わせ前の状態を示している。

【0125】

貼り合わせ時には、第 1 基板支持台と第 2 基板支持台とを下降させた後、圧力をかけて第 1 基板 1035 と第 2 基板 1031 を貼り合わせ、そのまま紫外光を照射することによって硬化させる。貼り合わせ後の状態を図 13 (B) に示す。

【0126】

次いで、スクライバー装置、ブレイカー装置、ロールカッターなどの切断装置を用いて第 1 基板 1035 を切断する。(図 12 (D)) こうして、1 枚の基板から 4 つのパネルを作製することができる。そして、公知の技術を用いて FPC を貼りつける。

【0127】

なお、第 1 基板 1035、第 2 基板 1034 としてはガラス基板、石英基板、またはプラスチック基板を用いることができる。

【0128】

以上の工程によって得られた液晶モジュールの上面図を図 14 (A) に示すとともに、他の液晶モジュールの上面図の例を図 14 (B) に示す。

【0129】

非晶質半導体膜 (アモルファスシリコン膜) で活性層を形成した TFT は、電界効果移動度が小さく $1\text{ cm}^2/\text{V sec}$ 程度しか得られていない。そのために、画像表示を行うための駆動回路は IC チップで形成され、TAB (Tape Automated Bonding) 方式や COG (Chip on glass) 方式で実装することとなる。

【0130】

図 14 (A) 中、1101 は、アクティブマトリクス基板、1106 は対向基板、1104 は画素部、1107 はシール材、1105 は FPC である。なお、液晶をインクジェット法により吐出させ、減圧下で一对の基板 1101、1106 をシール材 1107 で貼り合わせている。

【0131】

セミアモルファスシリコン膜からなる活性層を有する TFT を用いた場合、駆動回路の一部を作製することができ、図 11 (B) のような液晶モジュールを作製することができる。駆動回路を形成する場合にはゲート絶縁膜を選択的に除去してコンタクトホールを形成するプロセスが追加で必要になる。

【0132】

図15は、 $5 \sim 50 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ の電界効果移動度が得られるSAS（セミアモルファスシリコン）を使ったnチャネル型のTF Tで構成する走査線側駆動回路のブロック図を示している。

【0133】

図15において500で示すブロックが1段分のサンプリングパルスを出力するパルス出力回路に相当し、シフトレジスタはn個のパルス出力回路により構成される。501はバッファ回路であり、その先に画素502が接続される。

【0134】

図16は、パルス出力回路500の具体的な構成を示したものであり、nチャネル型のTF T 601～612で回路が構成されている。このとき、SASを使ったnチャネル型のTF Tの動作特性を考慮して、TF Tのサイズを決定すれば良い。例えば、チャネル長を $8 \mu\text{m}$ とすると、チャネル幅は $10 \sim 80 \mu\text{m}$ の範囲で設定することができる。

【0135】

また、バッファ回路501の具体的な構成を図17に示す。バッファ回路も同様にnチャネル型のTF T 620～636で構成されている。このとき、SASを使ったnチャネル型のTF Tの動作特性を考慮して、TF Tのサイズを決定すれば良い。例えば、チャネル長を $10 \mu\text{m}$ とすると、チャネル幅は $10 \sim 1800 \mu\text{m}$ の範囲で設定することとなる。

【0136】

なお、セミアモルファスシリコン膜からなる活性層を有するTF Tで形成できない駆動回路は、ICチップ（図示しない）を実装する。

【0137】

また、駆動回路を形成する領域のみ選択的にレーザー光を照射して多結晶シリコン膜からなるTF Tで駆動回路を形成してもよい。レーザー光には波長 400 nm 以下のエキシマレーザー光や、YAGレーザーの第2高調波、第3高調波を用いる。例えば、繰り返し周波数 $10 \sim 1000 \text{ Hz}$ 程度のパルスレーザー光を用い、当該レーザー光を光学系にて $100 \sim 500 \text{ mJ/cm}^2$ に集光し、 $90 \sim 95\%$ のオーバーラップ率をもって照射し、シリコン膜表面を走査させればよい。また、非晶質半導体膜の結晶化に際し、大粒径に結晶を得るためには、連続発振が可能な固体レーザーを用い、基本波の第2高調波～第4高調波を適用するのが好ましい。代表的には、Nd:YVO₄レーザー（基本波 1064 nm ）の第2高調波（ 532 nm ）や第3高調波（ 355 nm ）を適用すればよい。連続発振のレーザーを用いる場合には、出力 10 W の連続発振のYVO₄レーザーから射出されたレーザー光を非線形光学素子により高調波に変換する。また、共振器の中にYVO₄結晶と非線形光学素子を入れて、高調波を射出する方法もある。そして、好ましくは光学系により照射面にて矩形状または楕円形状のレーザー光に成形して、被処理体に照射する。このときのエネルギー密度は $0.01 \sim 100 \text{ MW/cm}^2$ 程度（好ましくは $0.1 \sim 10 \text{ MW/cm}^2$ ）が必要である。そして、 $10 \sim 2000 \text{ cm/s}$ 程度の速度でレーザー光に対して相対的に半導体膜を移動させて照射すればよい。

【0138】

図14（B）中、1111は、アクティブマトリクス基板、1116は対向基板、1112はソース信号線駆動回路、1113はゲート信号線駆動回路、1114は画素部、1117は第1シール材、1115はFPCである。なお、液晶をインクジェット法により吐出させ、一对の基板1111、1116を第1シール材1117および第2シール材で貼り合わせている。駆動回路部1112、1113には液晶は不要であるため、画素部1114のみに液晶を保持させており、第2シール材1118はパネル全体の補強のために設けられている。

【0139】

また、得られた液晶モジュールにバックライト1604、導光板1605を設け、カバー1606で覆えば、図18にその断面図の一部を示したようなアクティブマトリクス型

液晶表示装置（透過型）が完成する。なお、カバーと液晶モジュールは接着剤や有機樹脂を用いて固定する。また、透過型であるので偏光板 1603 は、アクティブマトリクス基板と対向基板の両方に貼り付ける。

【0140】

なお、図 18 中、1600 は基板、1601 は画素電極、1602 は柱状スペーサ、1607 はシール材、1620 は着色層、遮光層が各画素に対応して配置されたカラーフィルタ、1621 は対向電極、1622、1623 は配向膜、1624 は液晶層、1619 は保護膜である。柱状スペーサ 1602 も液滴吐出法により形成してもよい。

【0141】

また、本実施例は最良の形態または実施例 1 と自由に組み合わせることができる。

【実施例 3】

【0142】

本実施例は、チャネルストッパー型の TFT を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置の作製例を示す。なお、図 19 は本実施例の液晶表示装置の断面を示している。

【0143】

まず、最良の形態に従って、基板上に下地層、絶縁層を形成し、パターニングされた絶縁層の間に液滴吐出法によってゲート電極 1901 を形成する。次いで、プレスを行って平坦化した後、ゲート絶縁膜、半導体膜、チャネル保護膜を形成する。チャネル保護膜は、PCVD 法またはスパッタ法による酸化珪素、窒化珪素、または窒化酸化珪素を主成分とする材料を用いる。次いで、チャネル保護膜を選択的にエッチングしてチャネル保護層 1903 を形成する。または、チャネル保護層は、液滴吐出法により選択的に形成してもよい。

【0144】

次いで、半導体膜をパターニングして島状の半導体膜 1902 を形成する。次いで、n 型の半導体膜を形成し、液滴吐出法により配線 1905、1906 を形成する。次いで、配線 1905、1906 をマスクとして選択的にエッチングして n 型の半導体膜からなるソース領域またはドレイン領域 1907、1904 を形成する。次いで、ピラー 1929 と層間絶縁膜 1928 を液滴吐出法により同一装置で形成して焼成する。なお、ここではピラー 1929 を先に吐出し、層間絶縁膜 1928 を後に吐出させているが、工程順序は特に限定されず、どちらを先に吐出してもよい。また、ピラー 1929、若しくは層間絶縁膜 1928 の一方を仮焼成または本焼成した後、異なる装置で吐出および焼成を行ってもよい。

【0145】

以降の工程は、最良の形態と同様に行えばよい。本実施例は最良の形態と TFT 構造が異なるだけで他の構成は同一である。従って、図 19 において図 2 (D) と同一である部分は同一の符号を用いる。

【0146】

また、本実施例は最良の形態、実施例 1、または実施例 2 と自由に組み合わせることができる。

【実施例 4】

【0147】

本発明の液晶表示装置、及び電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的には Digital Versatile Disc (DVD) 等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。特に、大型画面を有する大型テレビ等に本発明を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図 20 に示す。

【0148】

図20(A)は22インチ～50インチの大画面を有する大型の表示装置であり、筐体2001、支持台2002、表示部2003、ビデオ入力端子2005等を含む。なお、表示装置は、パソコン用、TV放送受信用、双方向TV用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。本発明により、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、比較的安価な大型表示装置を実現できる。

【0149】

図20(B)はノート型パーソナルコンピュータであり、本体2201、筐体2202、表示部2203、キーボード2204、外部接続ポート2205、ポインティングマウス2206等を含む。本発明により、比較的安価なノート型パーソナルコンピュータを実現できる。

【0150】

図20(C)は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体2401、筐体2402、表示部A2403、表示部B2404、記録媒体（DVD等）読み込み部2405、操作キー2406、スピーカー部2407等を含む。表示部A2403は主として画像情報を表示し、表示部B2404は主として文字情報を表示する。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。本発明により、比較的安価な画像再生装置を実現できる。

【0151】

図20(D)は、ワイヤレスでディスプレイのみを持ち運び可能なTVである。筐体2602にはバッテリー及び信号受信器が内蔵されており、そのバッテリーで表示部2604やスピーカ部2607を駆動させる。バッテリーは充電器2600で繰り返し充電が可能となっている。また、充電器2600は映像信号を送受信することが可能で、その映像信号をディスプレイの信号受信器に送信することが可能である。筐体2602は操作キー2606によって制御する。また、図20(D)に示す装置は、操作キー2606を操作することによって、筐体2602から充電器2600に信号を送ることも可能であるため映像音声双方向通信装置とも言える。また、操作キー2606を操作することによって、筐体2602から充電器2600に信号を送り、さらに充電器2600が送信できる信号を他の電子機器に受信させることによって、他の電子機器の通信制御も可能であり、汎用遠隔制御装置とも言える。本発明により、比較的大型（22インチ～50インチ）の持ち運び可能なTVを安価な製造プロセスで提供できる。

【0152】

以上の様に、本発明を実施して得た発光装置は、あらゆる電子機器の表示部として用いても良い。なお、本実施例の電子機器には、最良の形態、実施例1乃至8のいずれの構成を用いて作製された発光装置を用いても良い。

【0153】

また、本実施例は、実施の形態1、実施の形態2、実施の形態3、実施例1乃至3のいずれか一と自由に組み合わせることができる。

【産業上の利用可能性】

【0154】

本発明により、1辺が1000mmを超える第5世代以降のガラス基板を用いても、容易に液晶表示パネルを製造することができる。

【0155】

また、本発明により生産性を向上することができ、さらにスピコートを行わないプロセスを実現できるため、材料液のロスおよび廃液量を削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0156】

【図1】 AM-LCDの作製工程を示す断面図。

【図2】 AM-LCDの作製工程を示す断面図。

【図3】 画素上面図を示す図。

【図4】 ウェット処理装置を示す図。

- 【図 5】 プレス装置を示す断面図。
- 【図 6】 マスク形成工程を示す断面図。
- 【図 7】 液滴吐出装置を示す斜視図。
- 【図 8】 液滴吐出装置によるパターン形成途中を示す図。
- 【図 9】 成膜装置を示す斜視図。
- 【図 1 0】 画素上面図を示す図。（実施例 1）
- 【図 1 1】 液晶滴下を液滴吐出法で行う斜視図および断面図。（実施例 2）
- 【図 1 2】 プロセス上面図を示す図。（実施例 2）
- 【図 1 3】 貼りあわせ装置および貼りあわせ工程を示す断面図。（実施例 2）
- 【図 1 4】 液晶モジュールの上面図。（実施例 2）
- 【図 1 5】 駆動回路を示すブロック図。（実施例 2）
- 【図 1 6】 駆動回路を示す回路図。（実施例 2）
- 【図 1 7】 駆動回路を示す回路図。（実施例 2）
- 【図 1 8】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の断面構造図。（実施例 2）
- 【図 1 9】 液晶表示装置の断面図。（実施例 3）
- 【図 2 0】 電子機器の一例を示す図。（実施例 4）

【符号の説明】

【 0 1 5 7 】

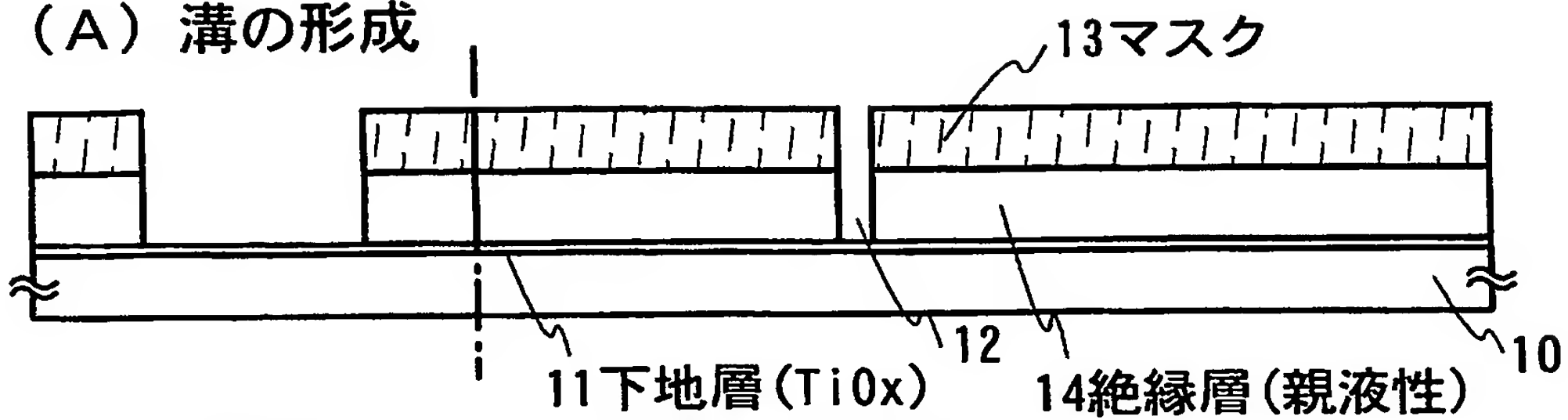
1 0：基板

1 1：下地層

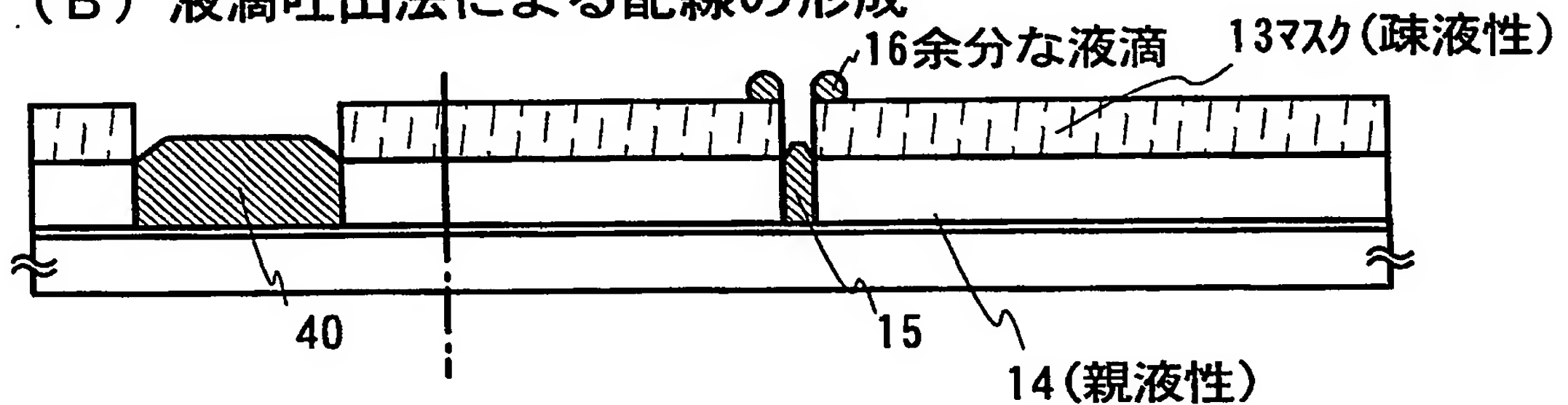
【書類名】図面

【図1】

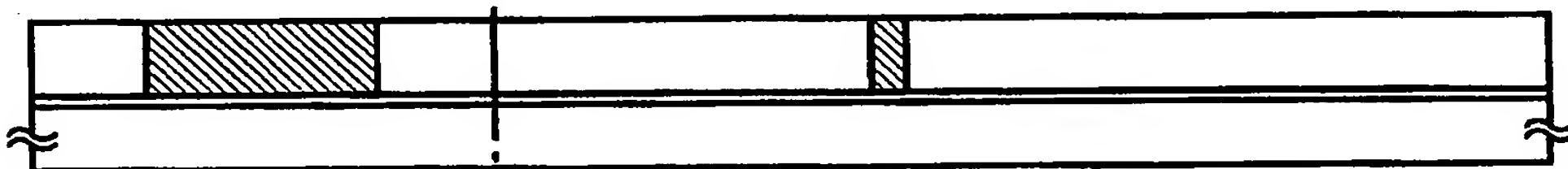
(A) 溝の形成



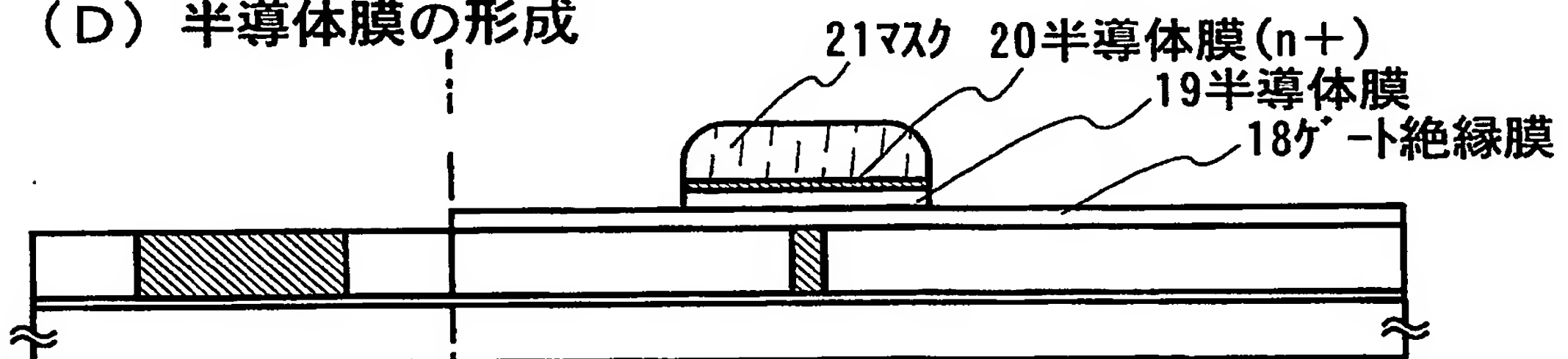
(B) 液滴吐出法による配線の形成



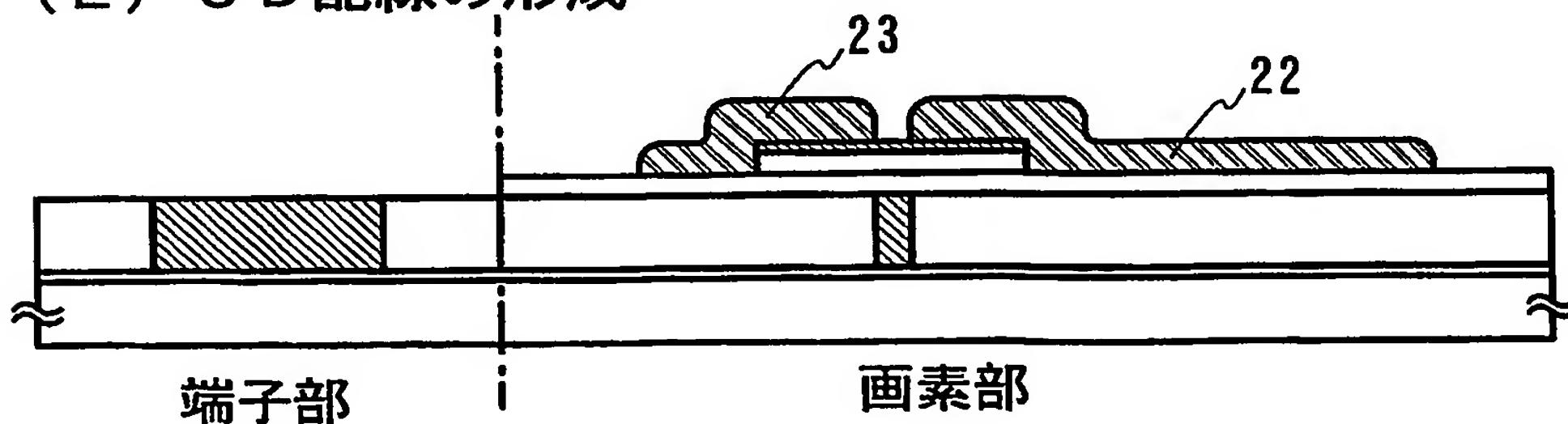
(C) 平坦化 (プレスまたはCMP)



(D) 半導体膜の形成

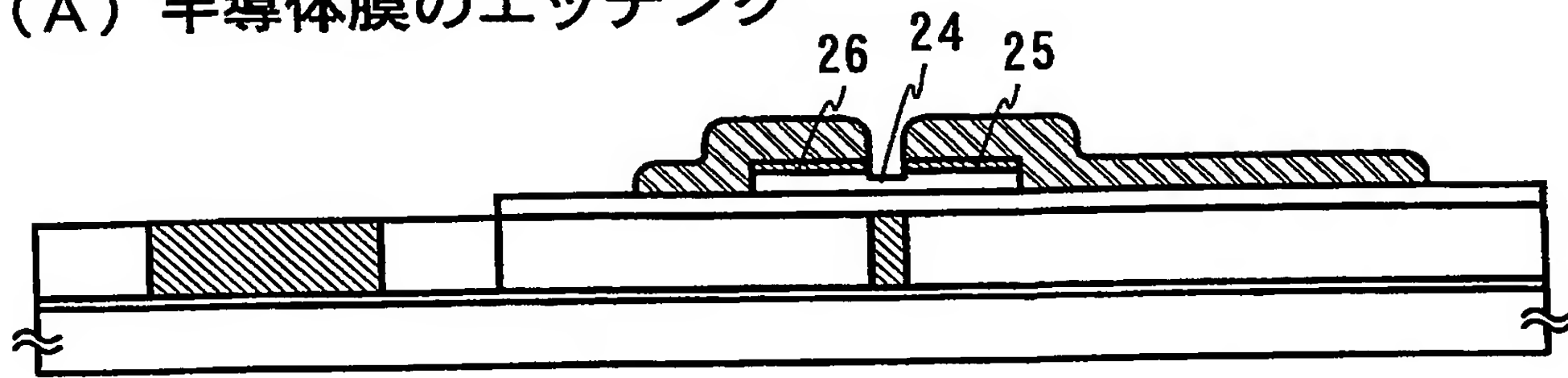


(E) SD配線の形成

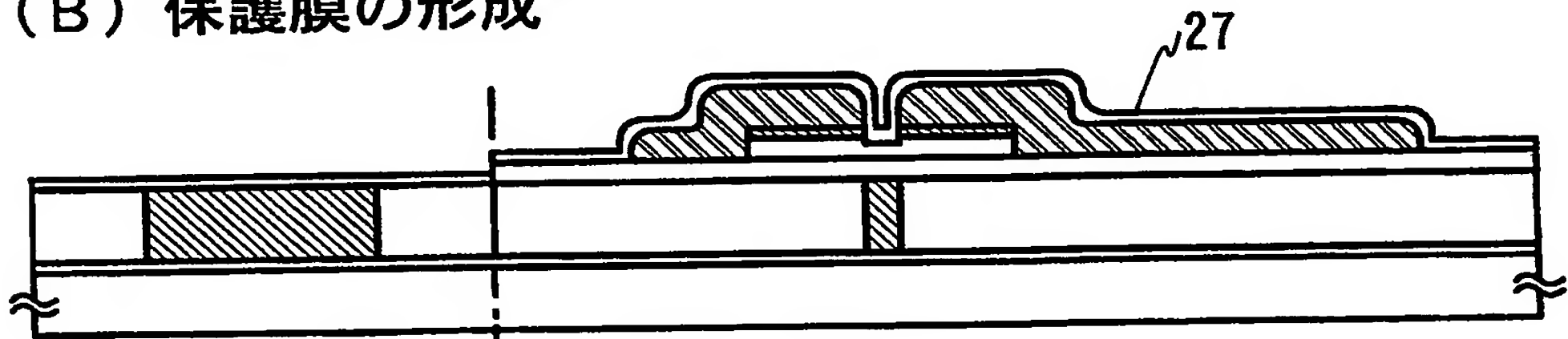


【図 2】

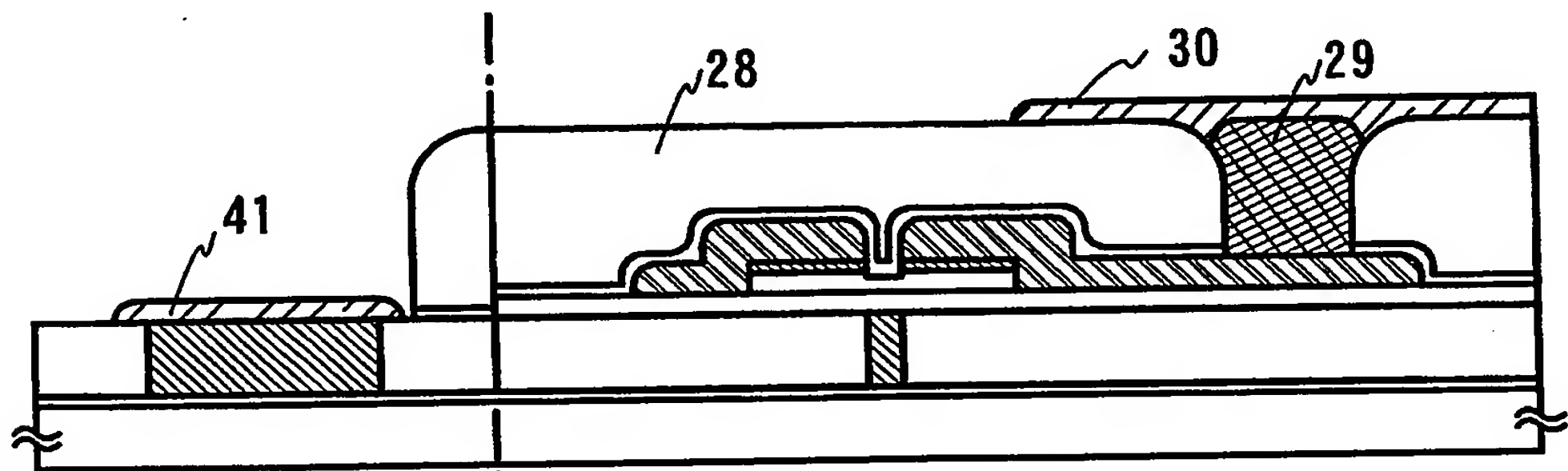
(A) 半導体膜のエッチング



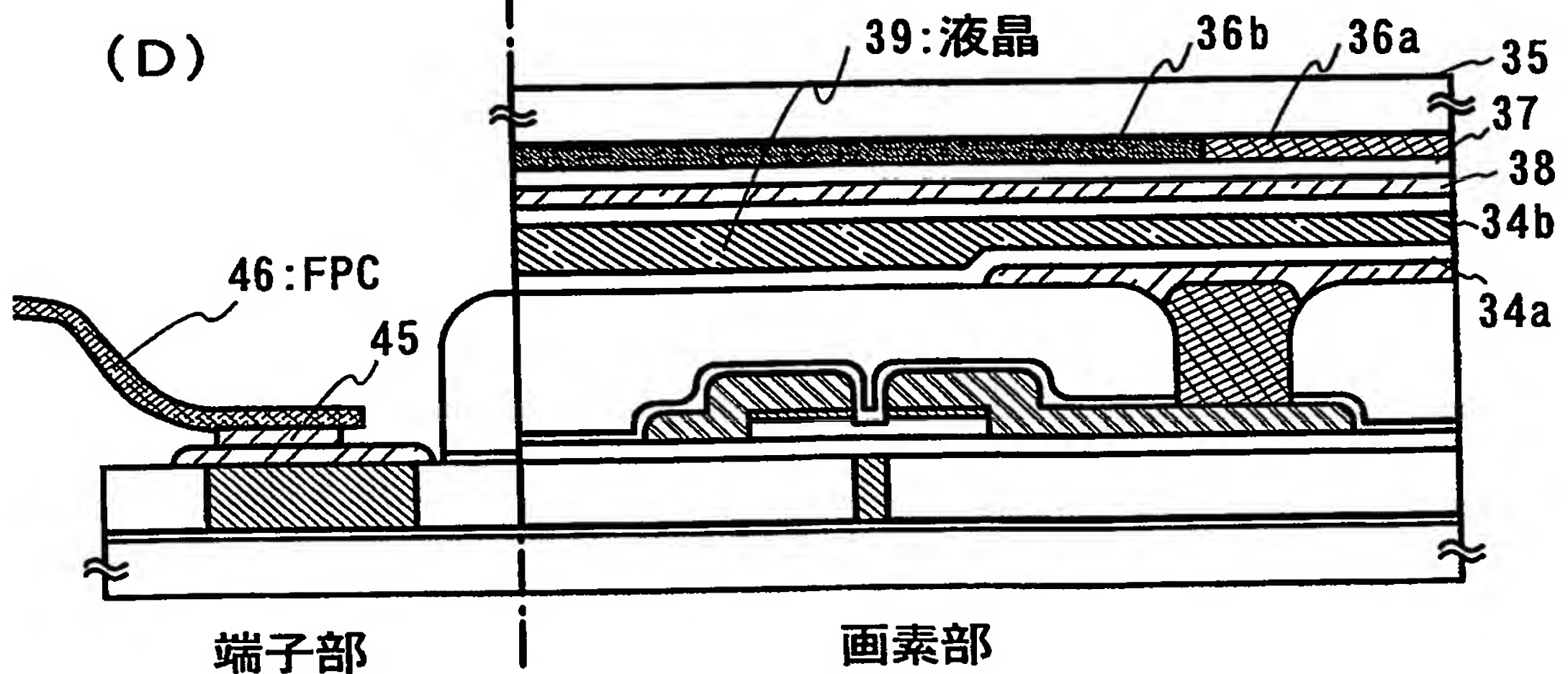
(B) 保護膜の形成



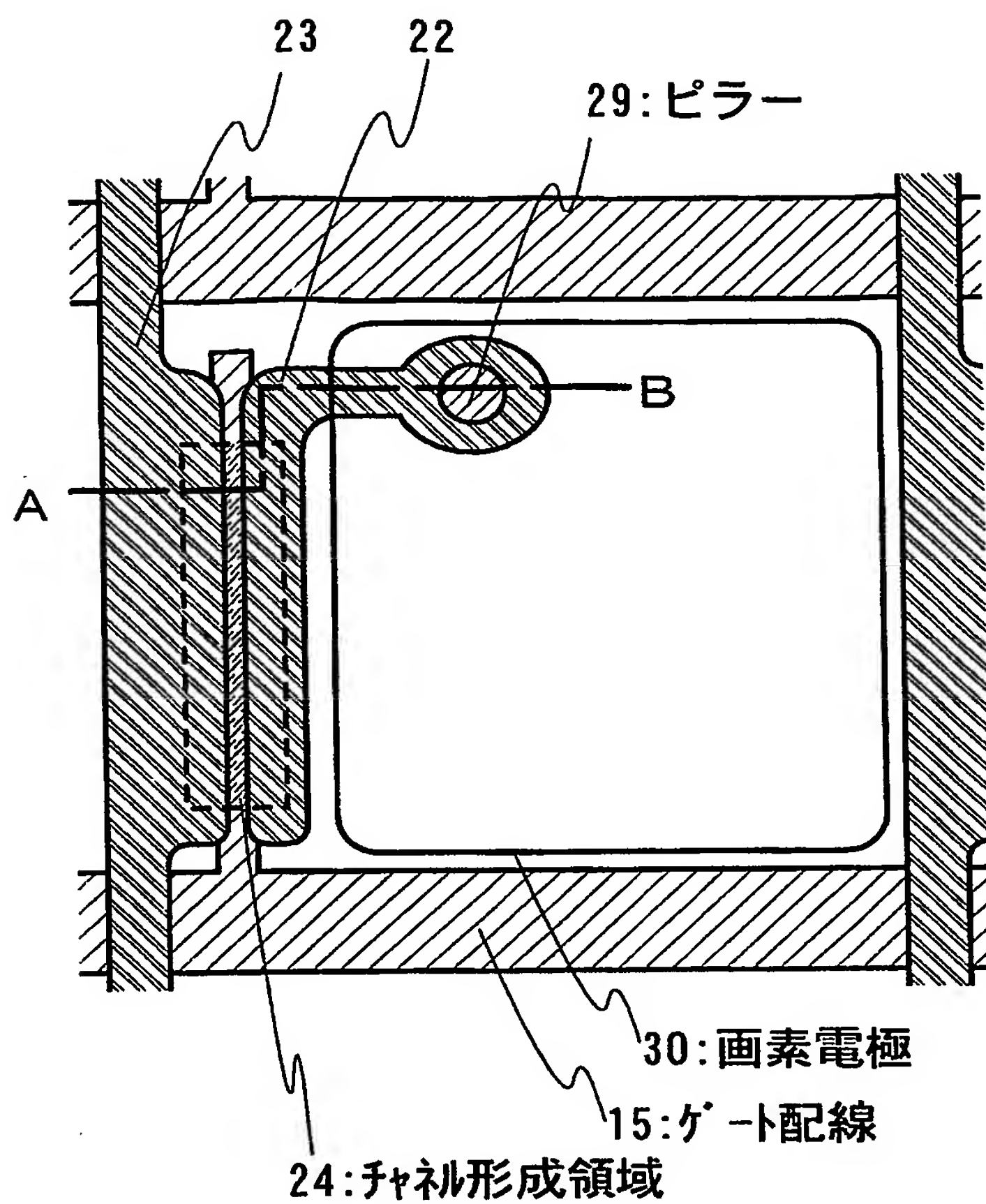
(C) 層間絶縁膜、接続電極、画素電極の形成



(D)

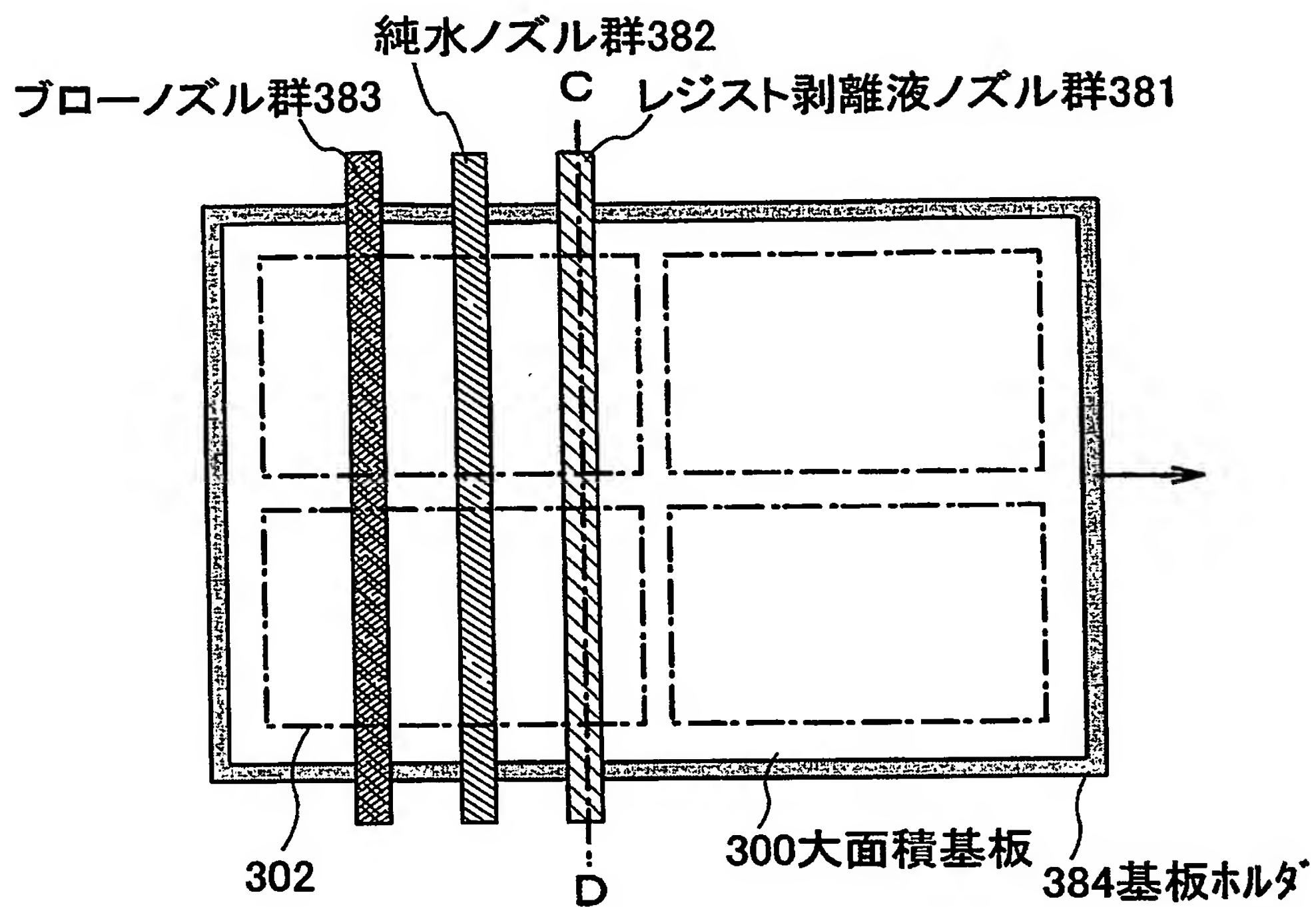


【図 3】

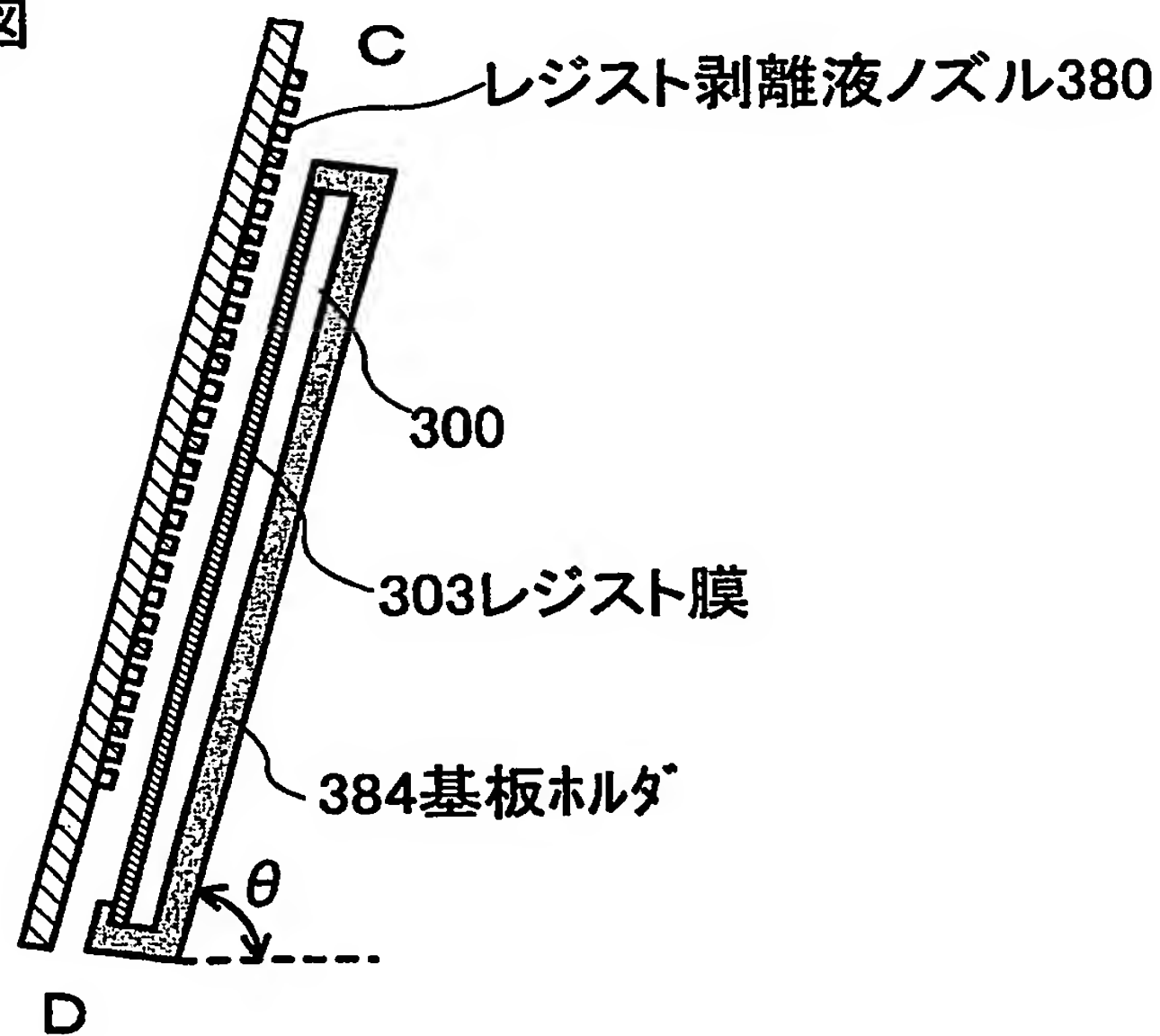


【図 4】

(A)側面図

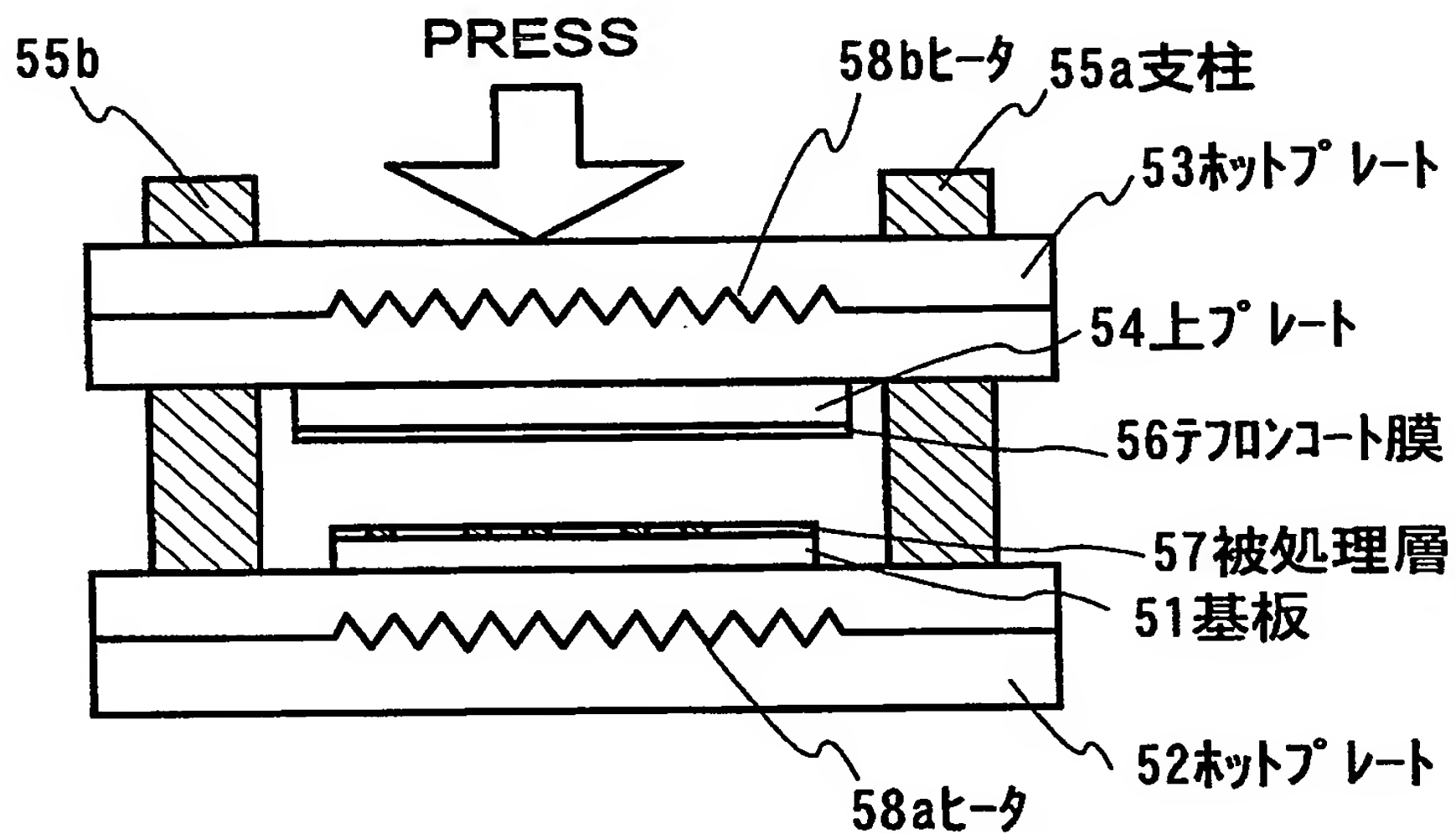


(B)断面図

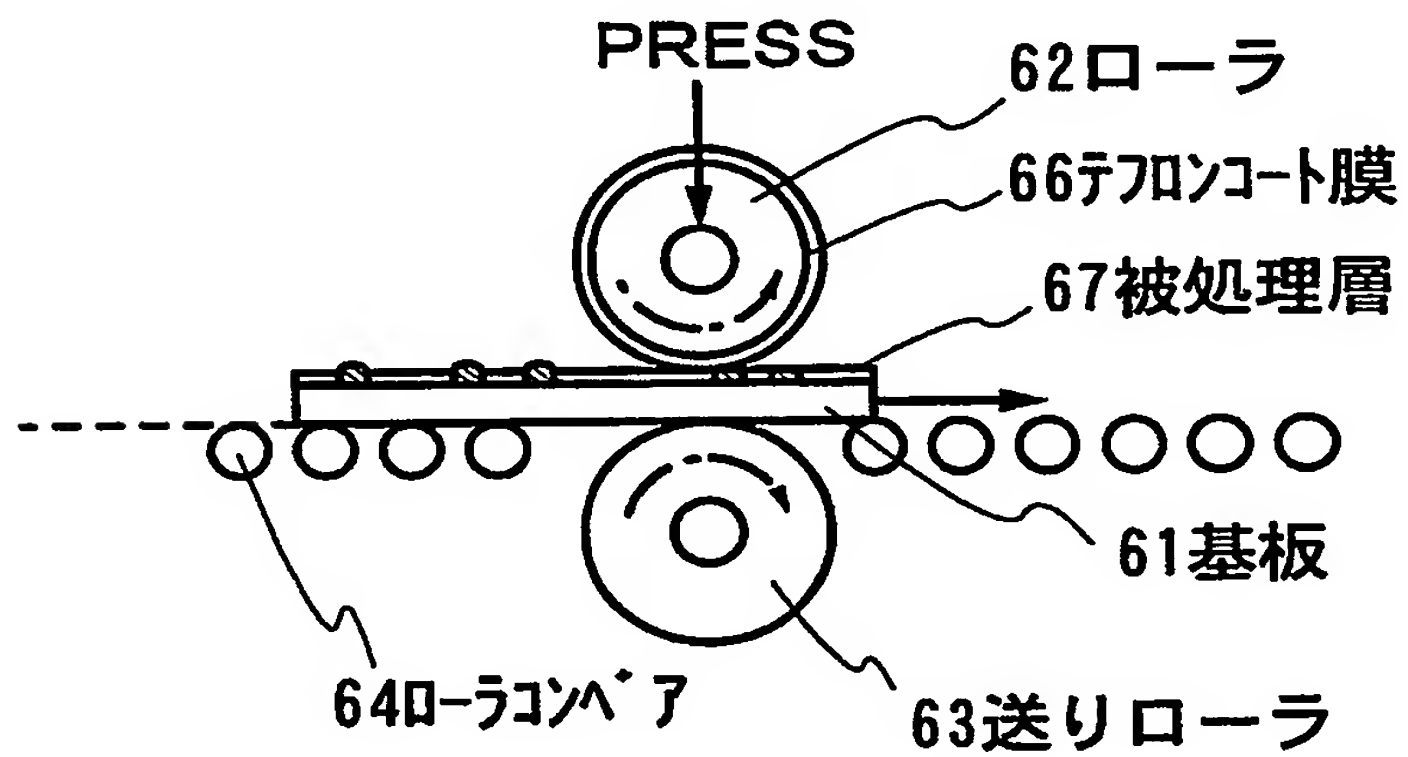


【図 5】

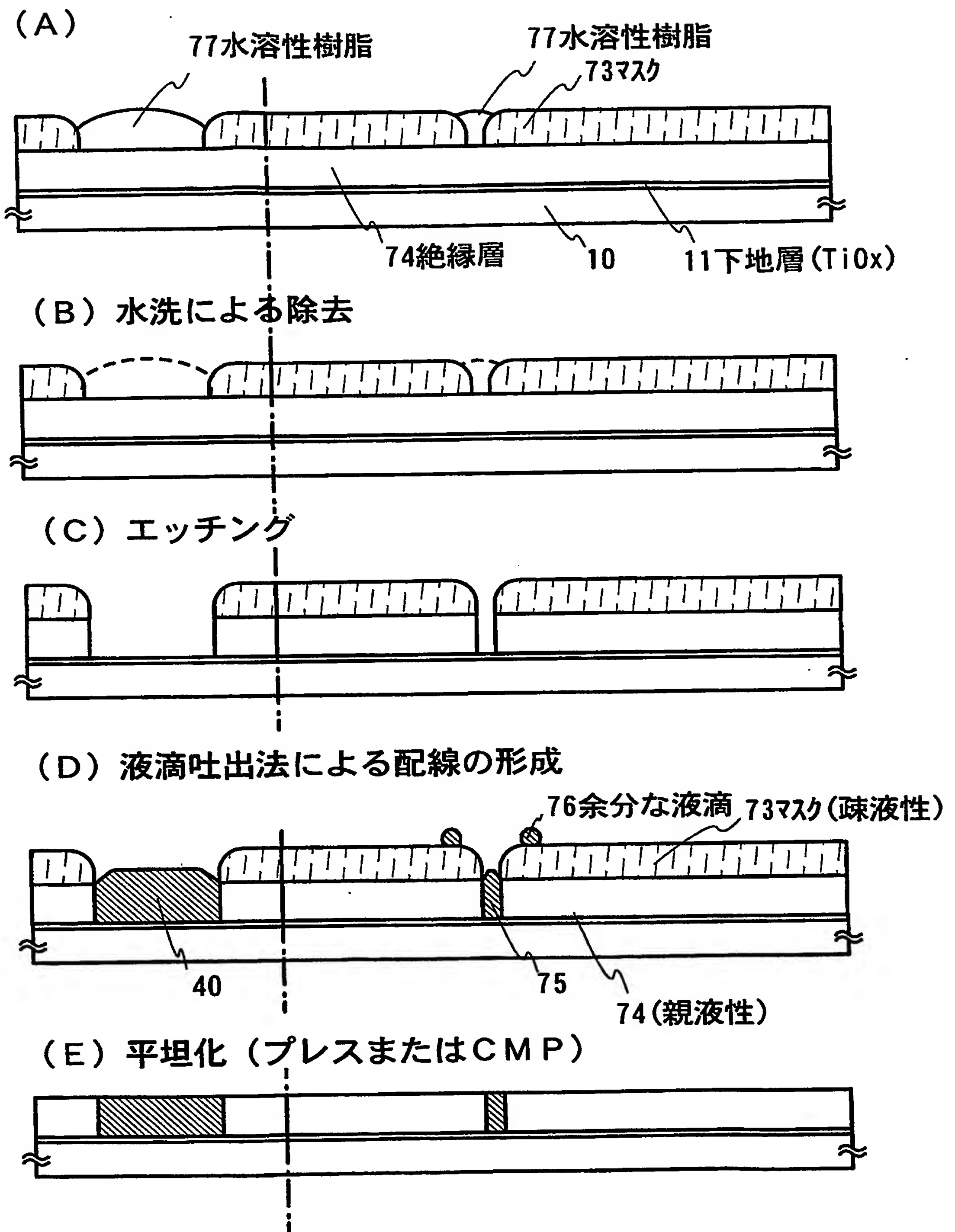
(A) ホットプレス成形装置を示す側面図



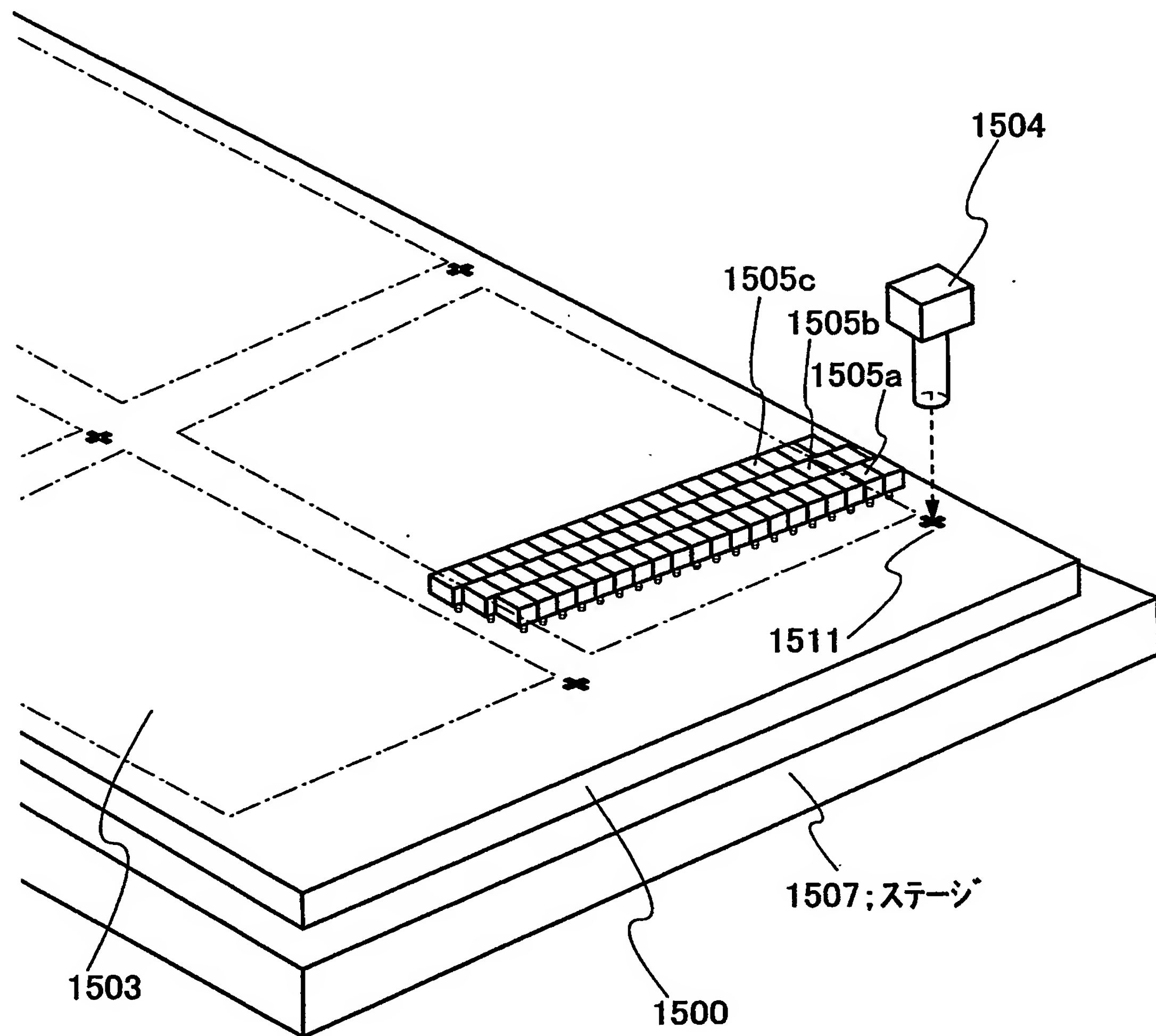
(B) プレス成形装置を示す側面図



【図 6】

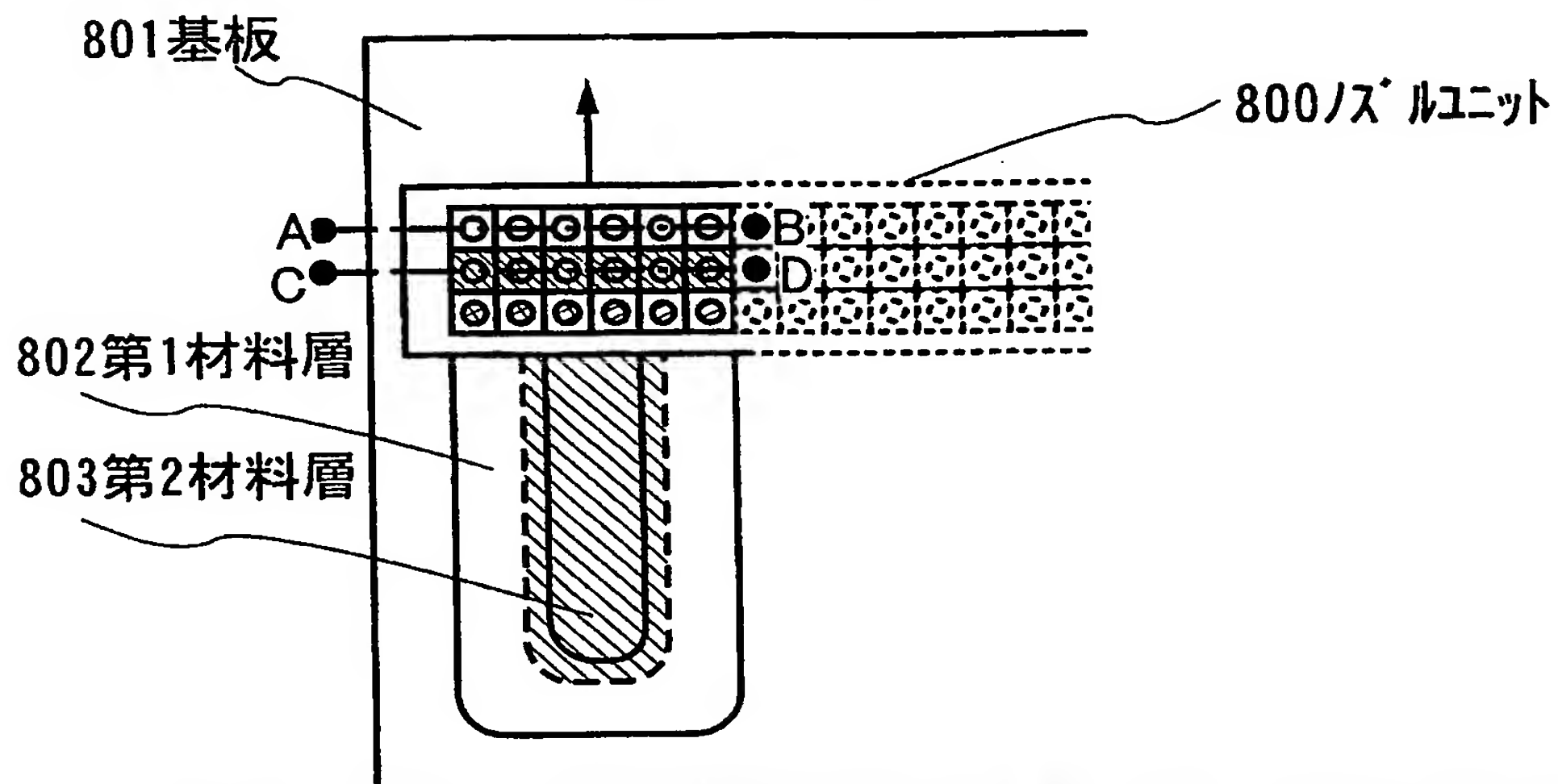


【図 7】

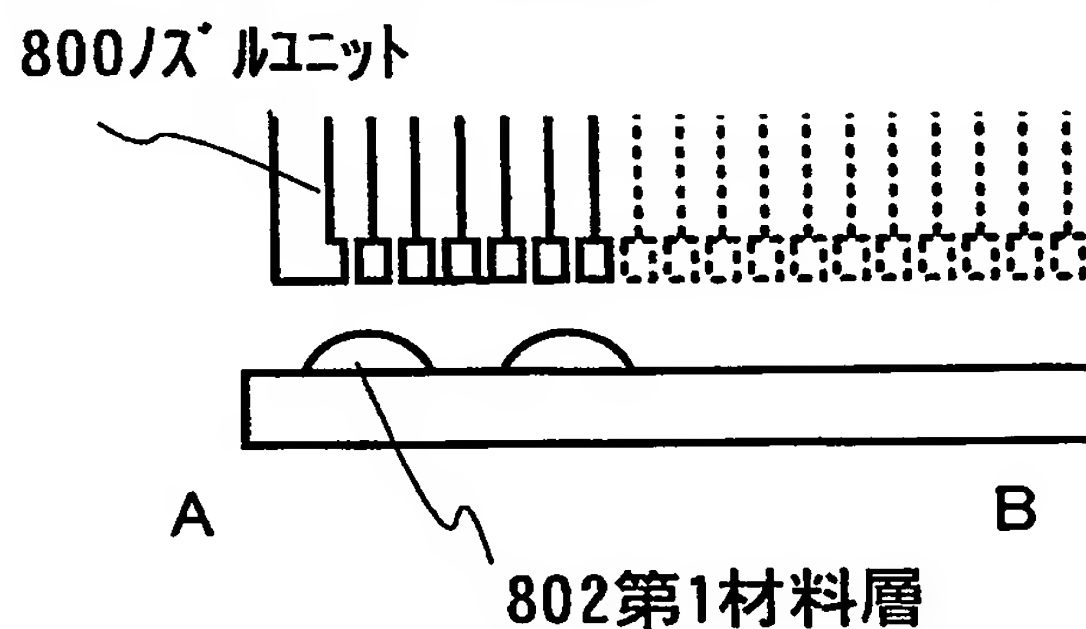


【図 8】

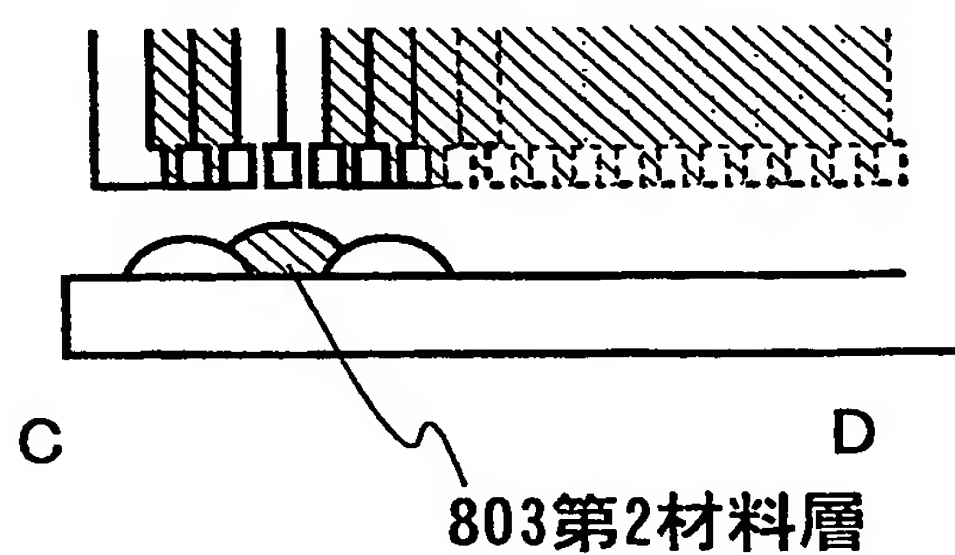
(A) パターン形成途中を示す上面図



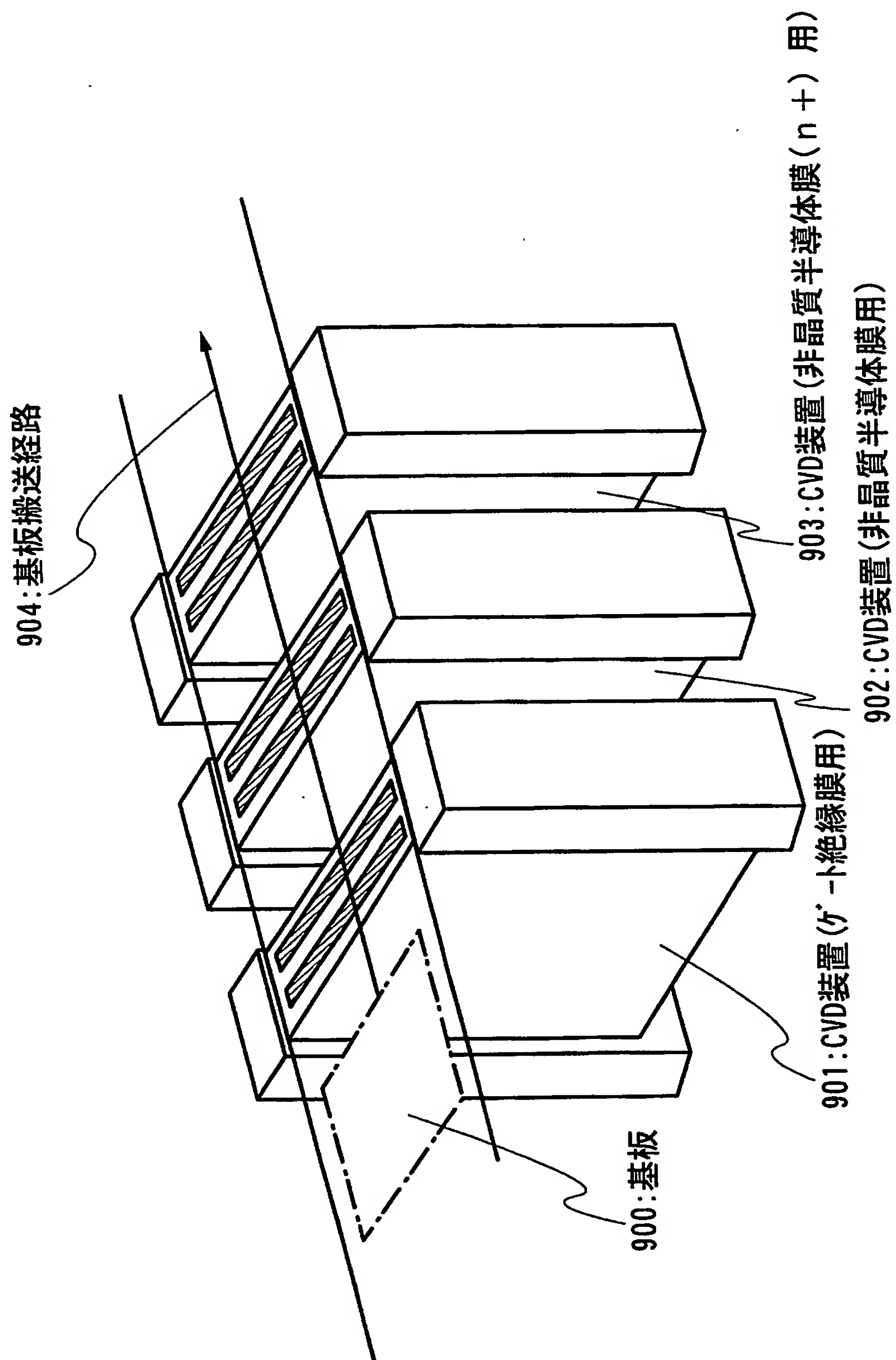
(B) パターン形成途中を示す断面図 (1列目の吐出)



(C) パターン形成途中を示す断面図 (2列目の吐出)

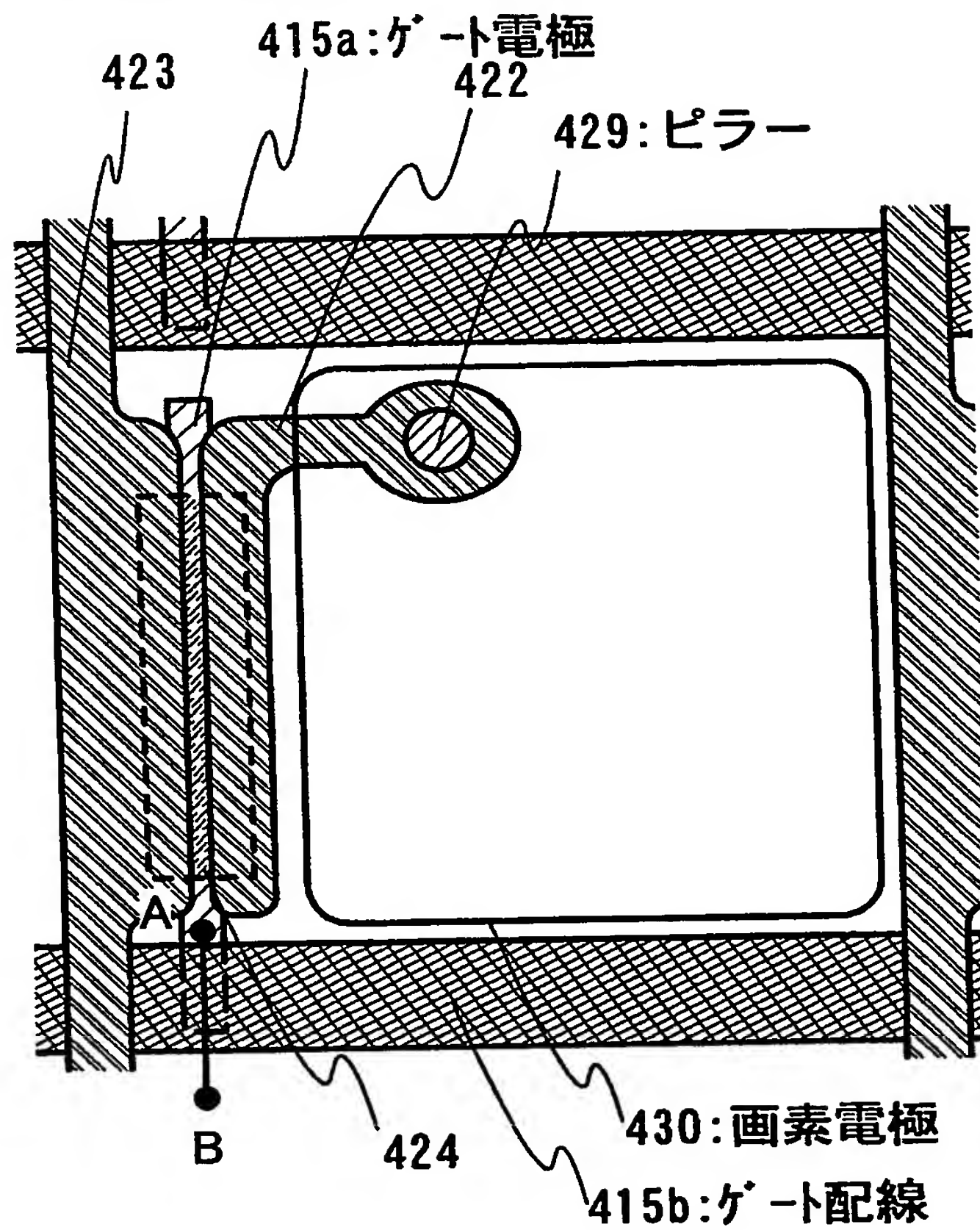


【図 9】

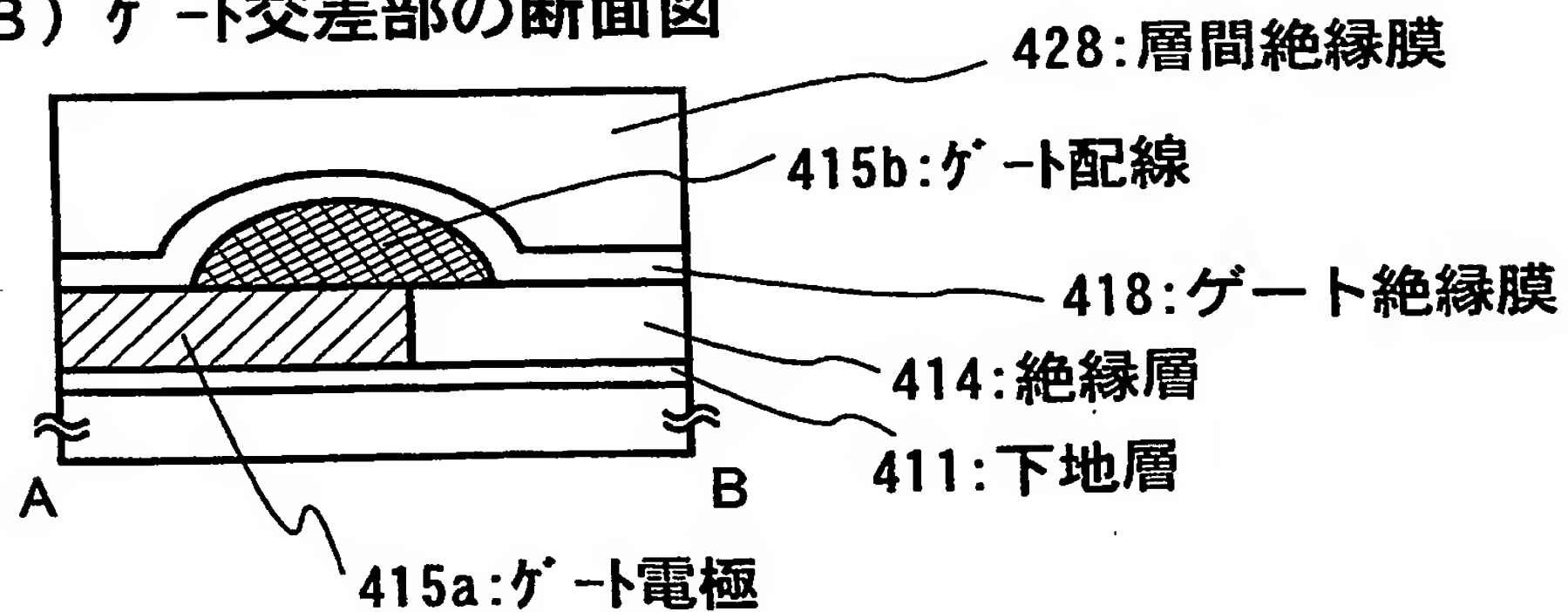


【図 10】

(A) 画素上面図の一例

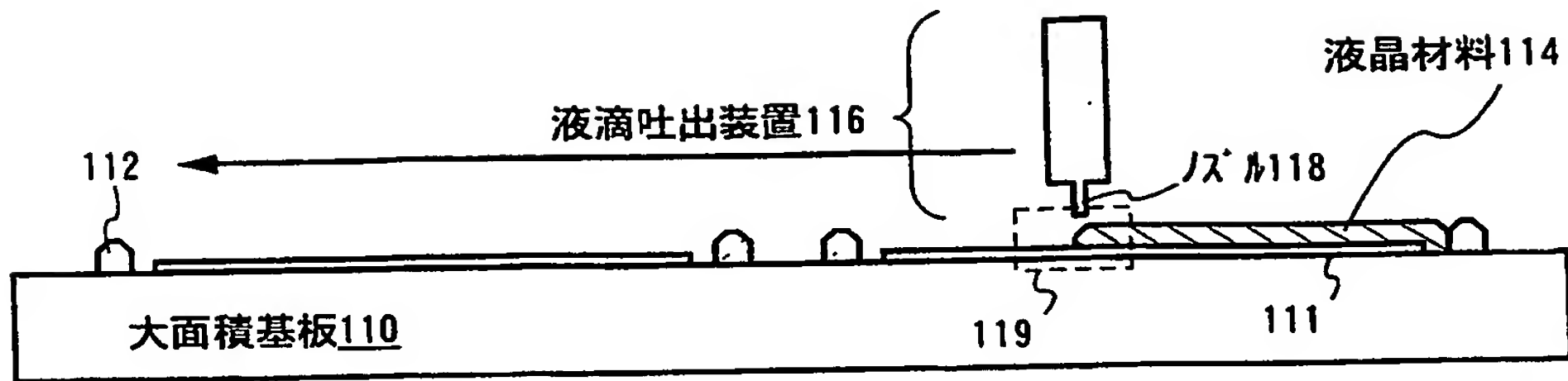


(B) ゲート交差部の断面図

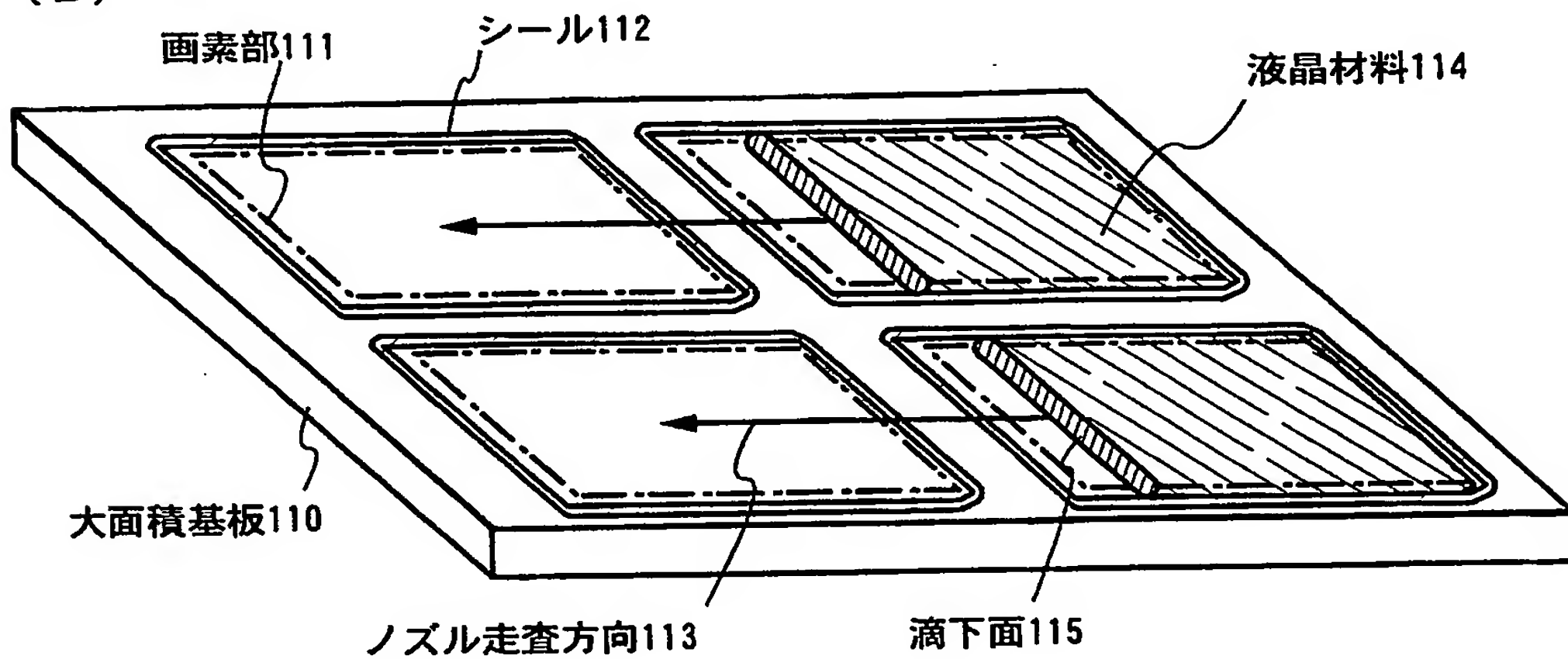


【図 11】

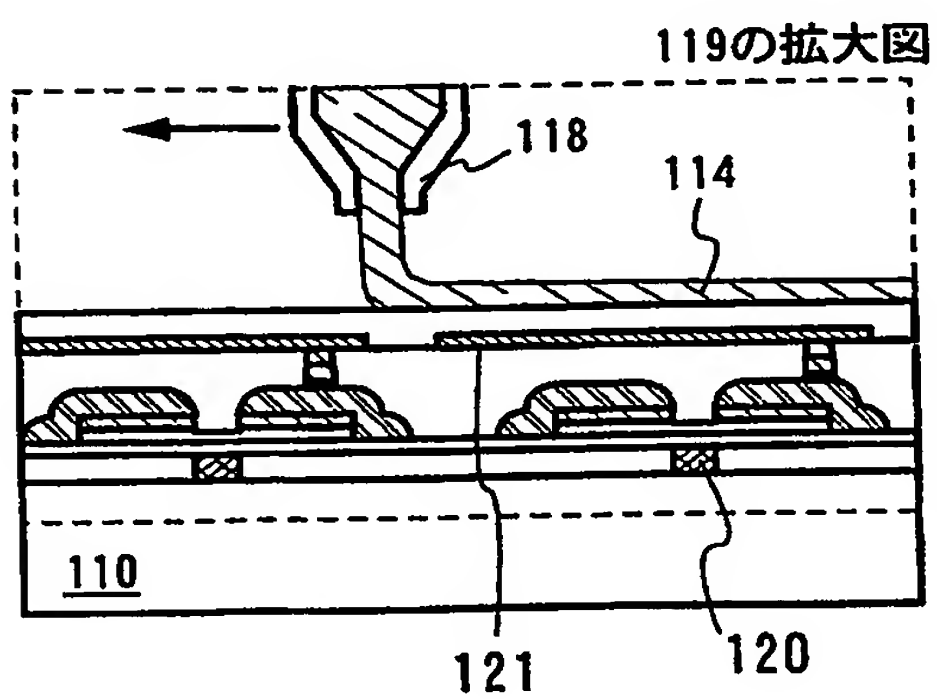
(A) 吐出工程



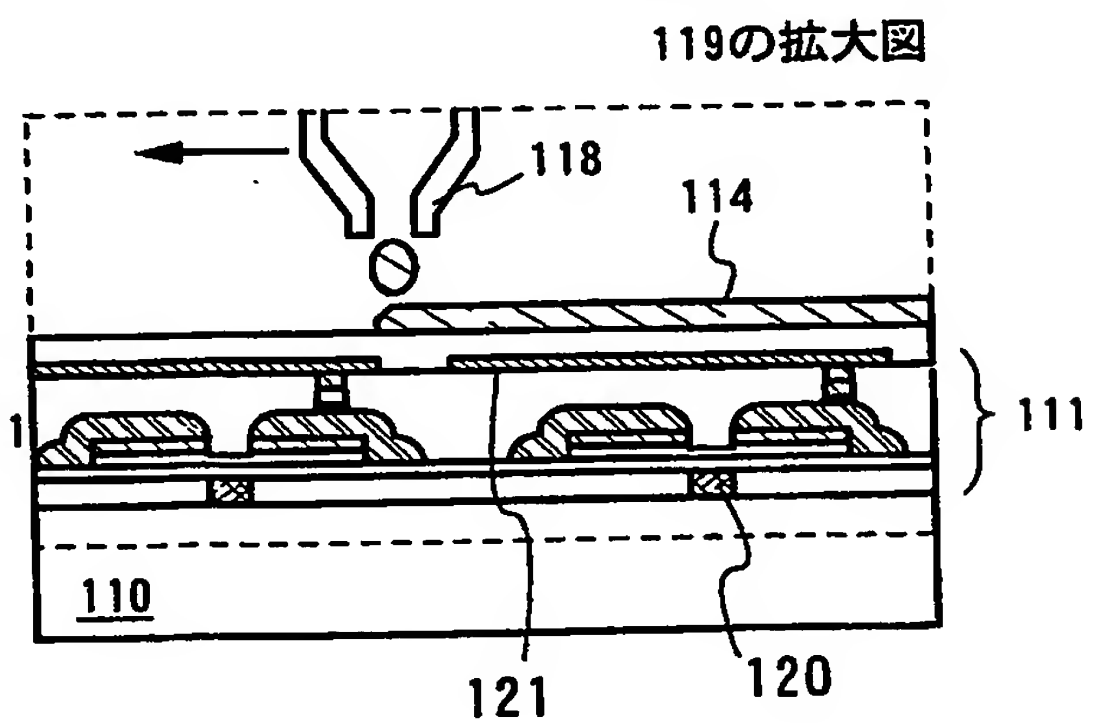
(B)



(C) 連続吐出の場合

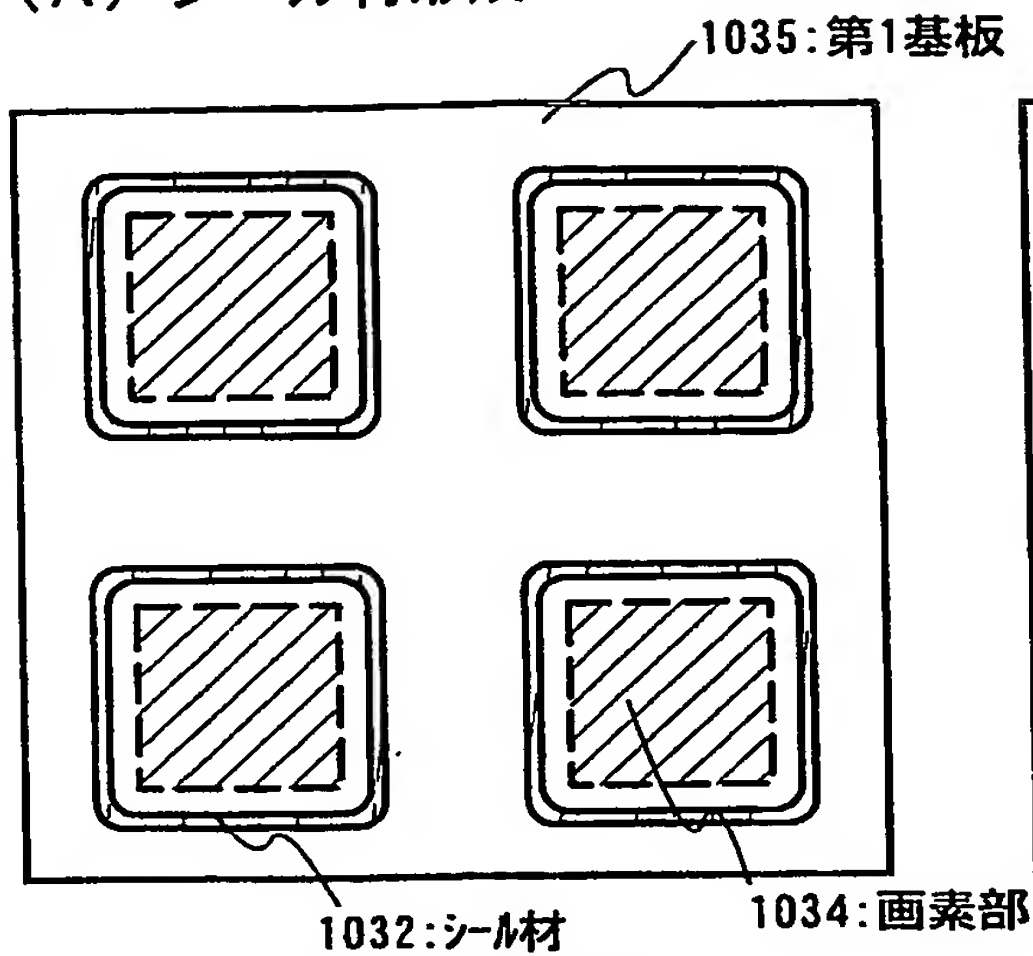


(D) ドット吐出の場合

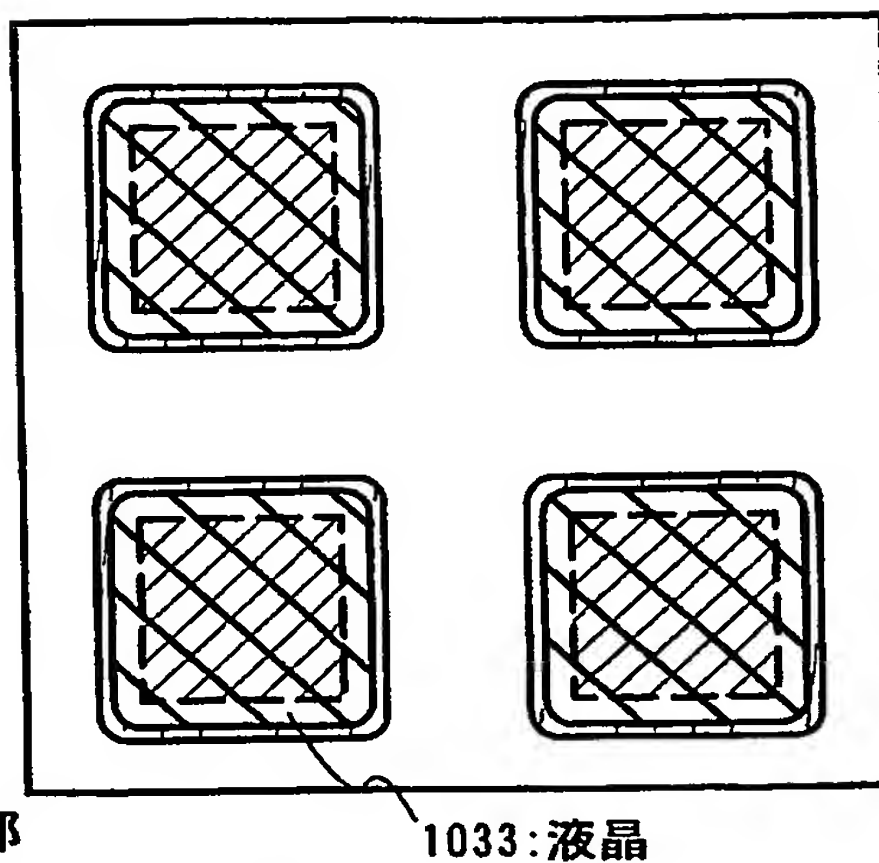


【図 12】

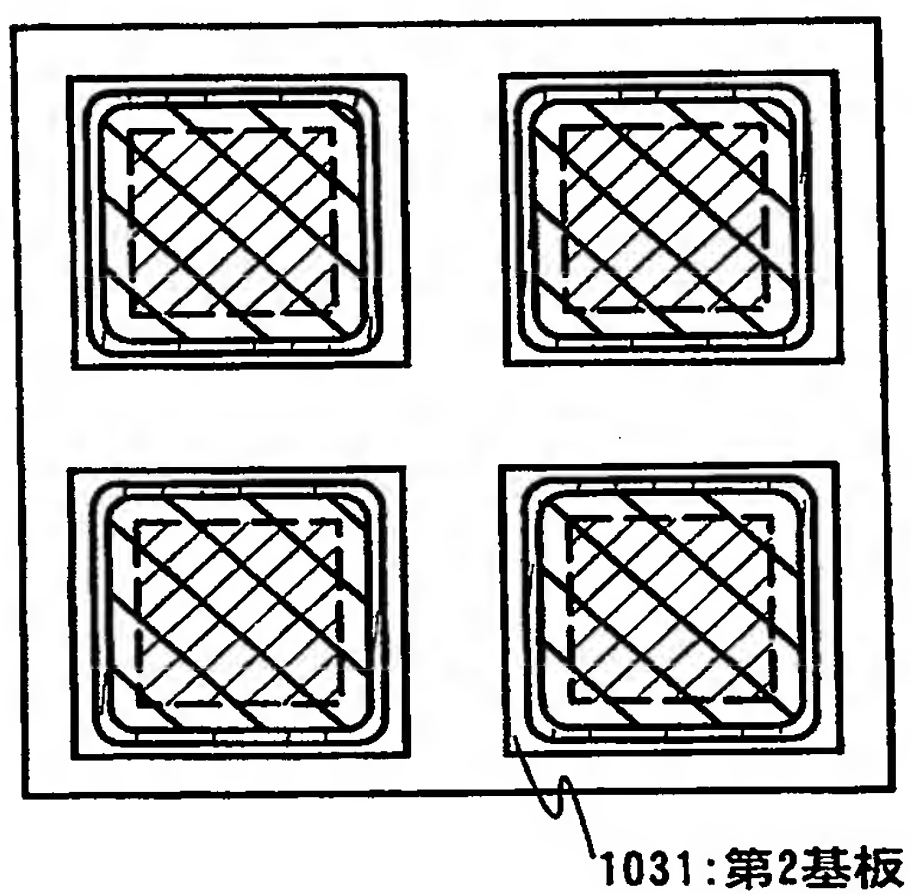
(A) シール材形成



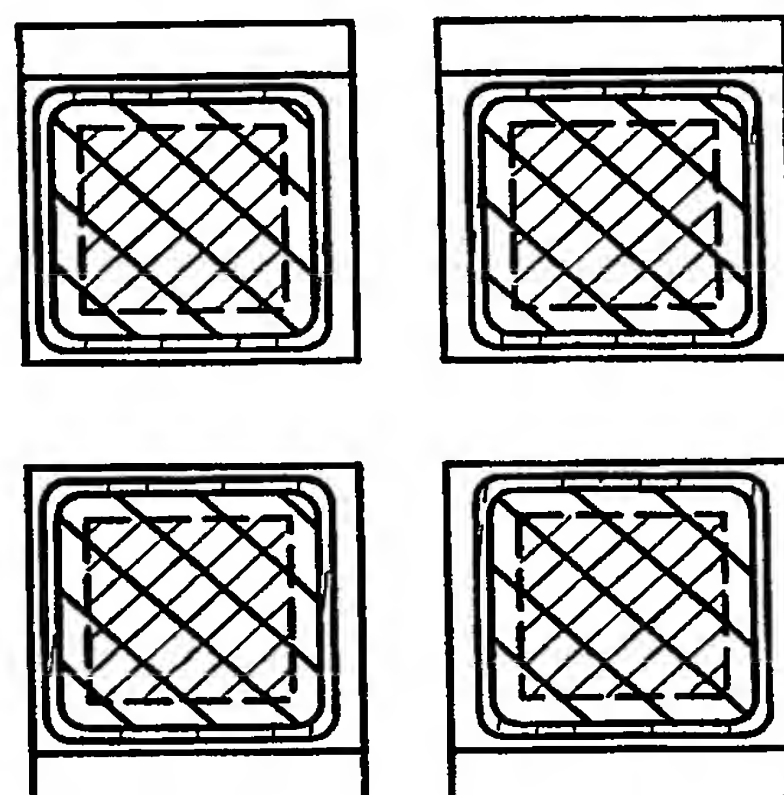
(B) 液晶滴下



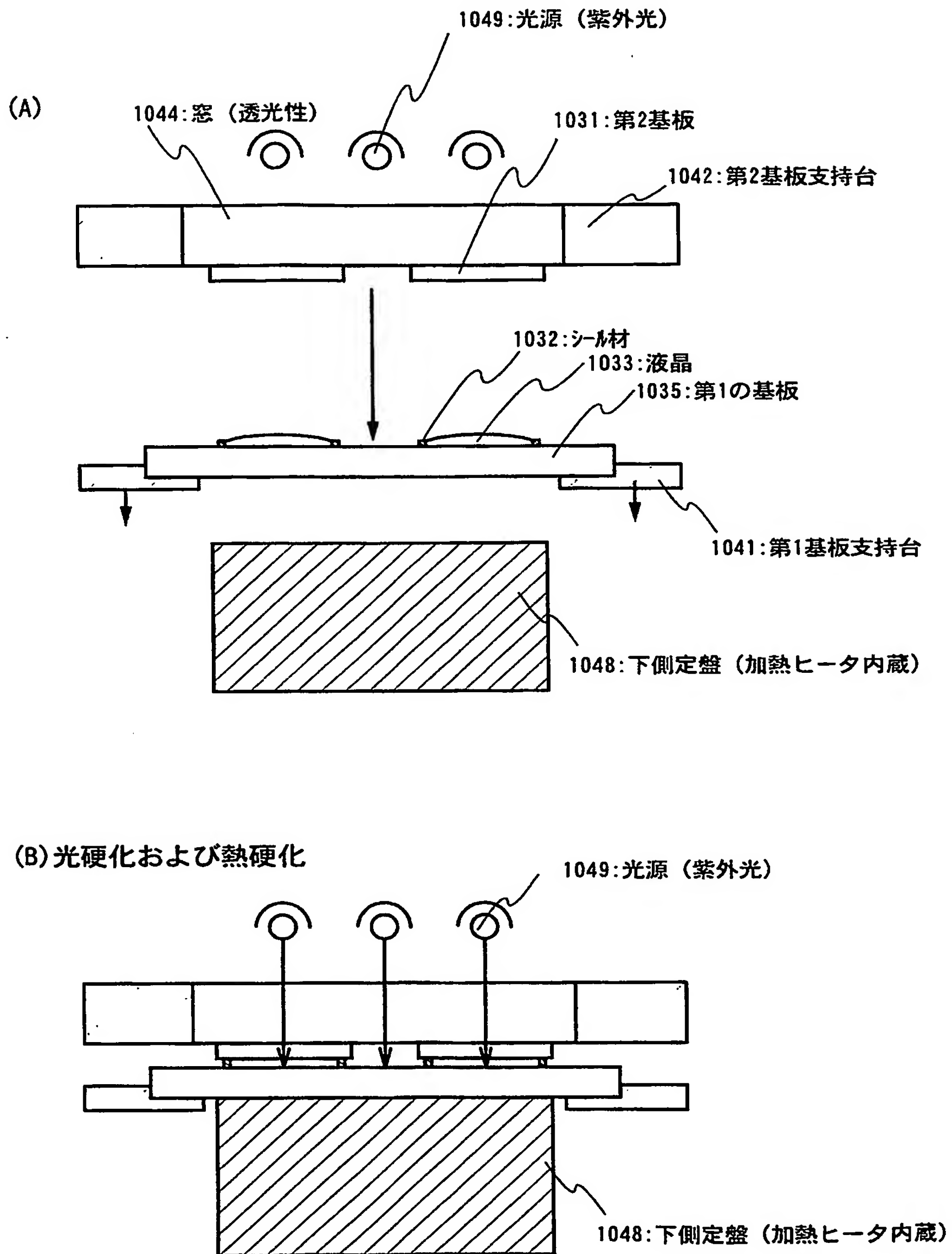
(C) 基板の貼り合わせ



(D) 分断

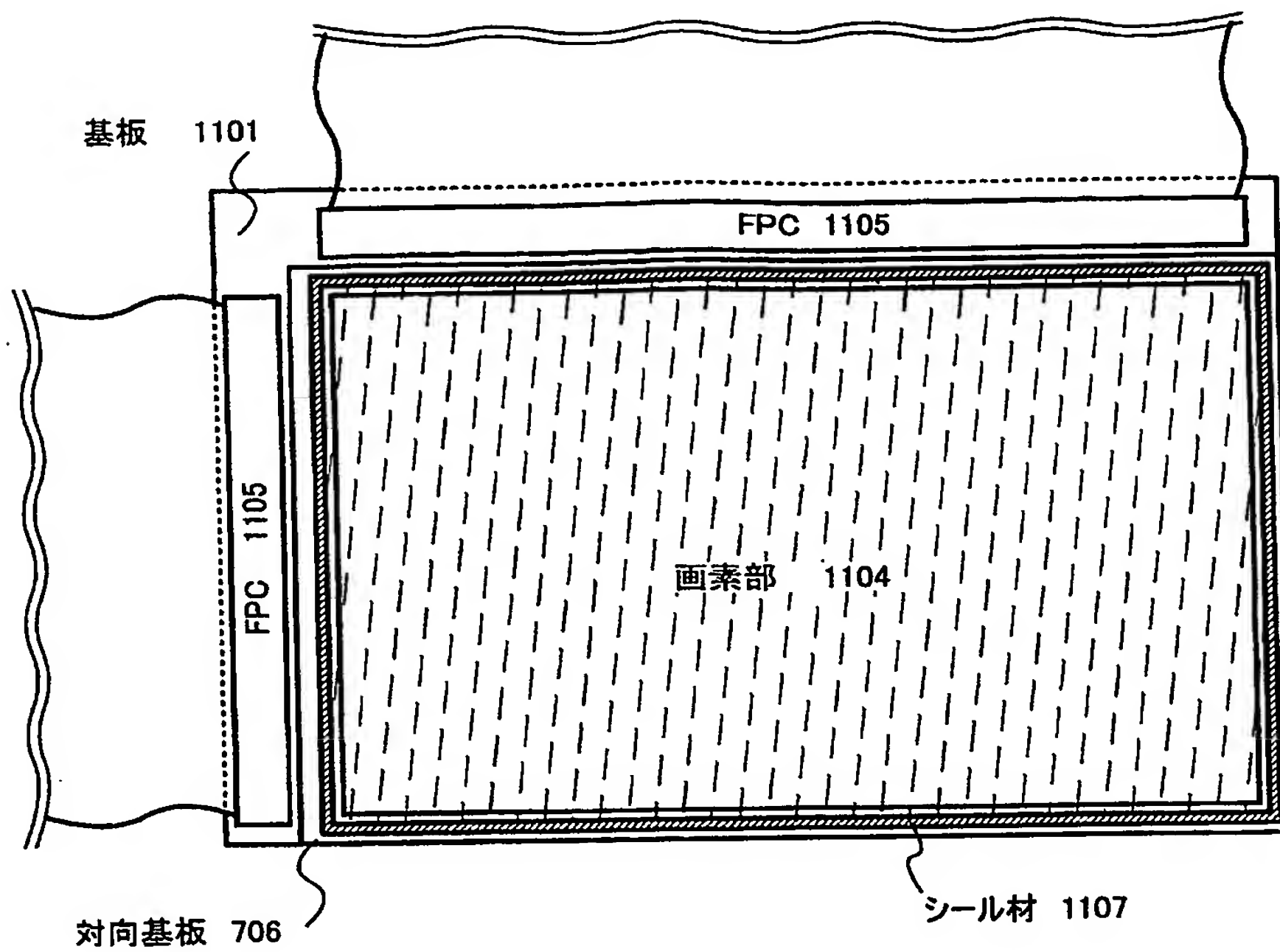


【図 13】

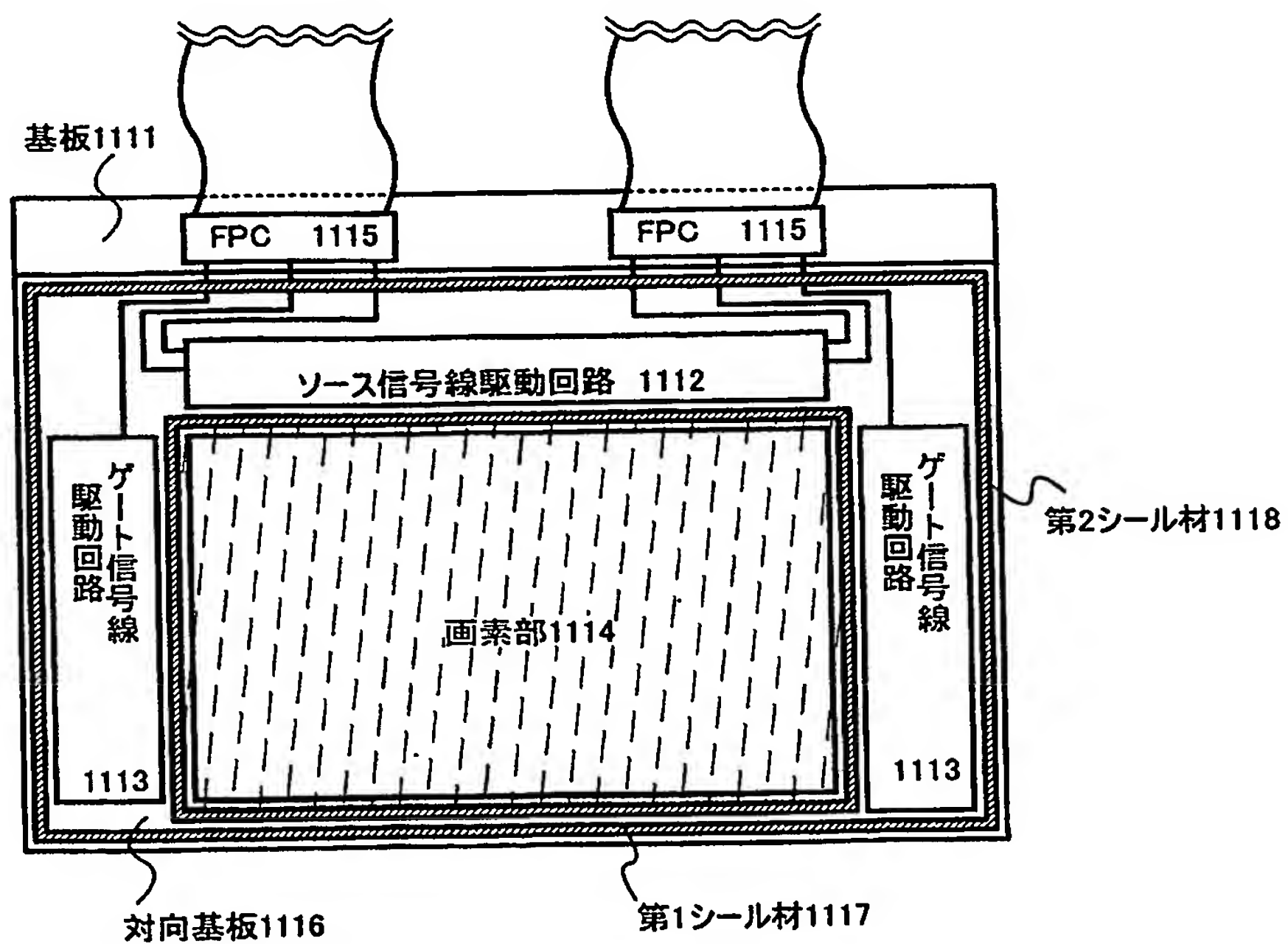


【図 14】

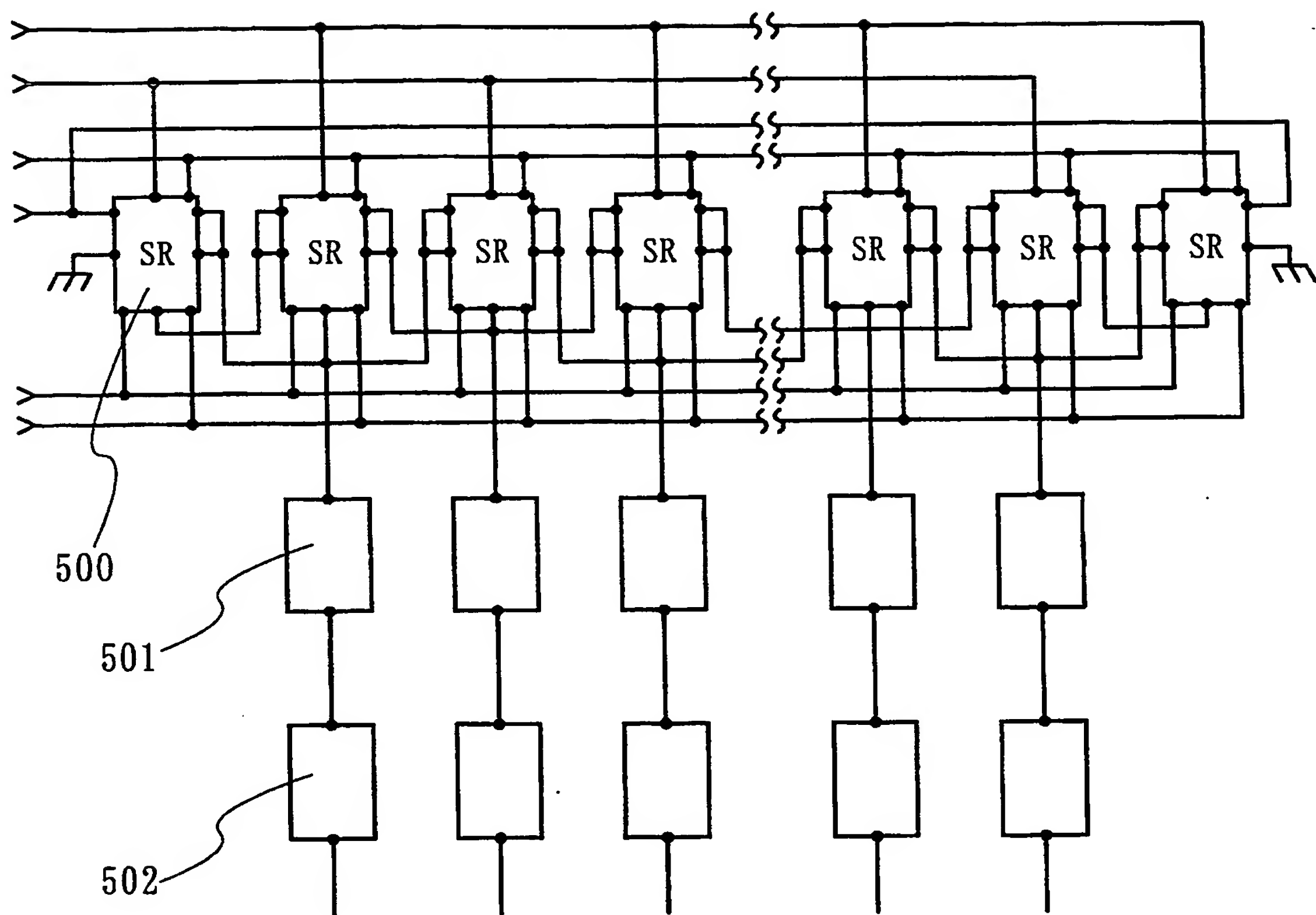
(A)



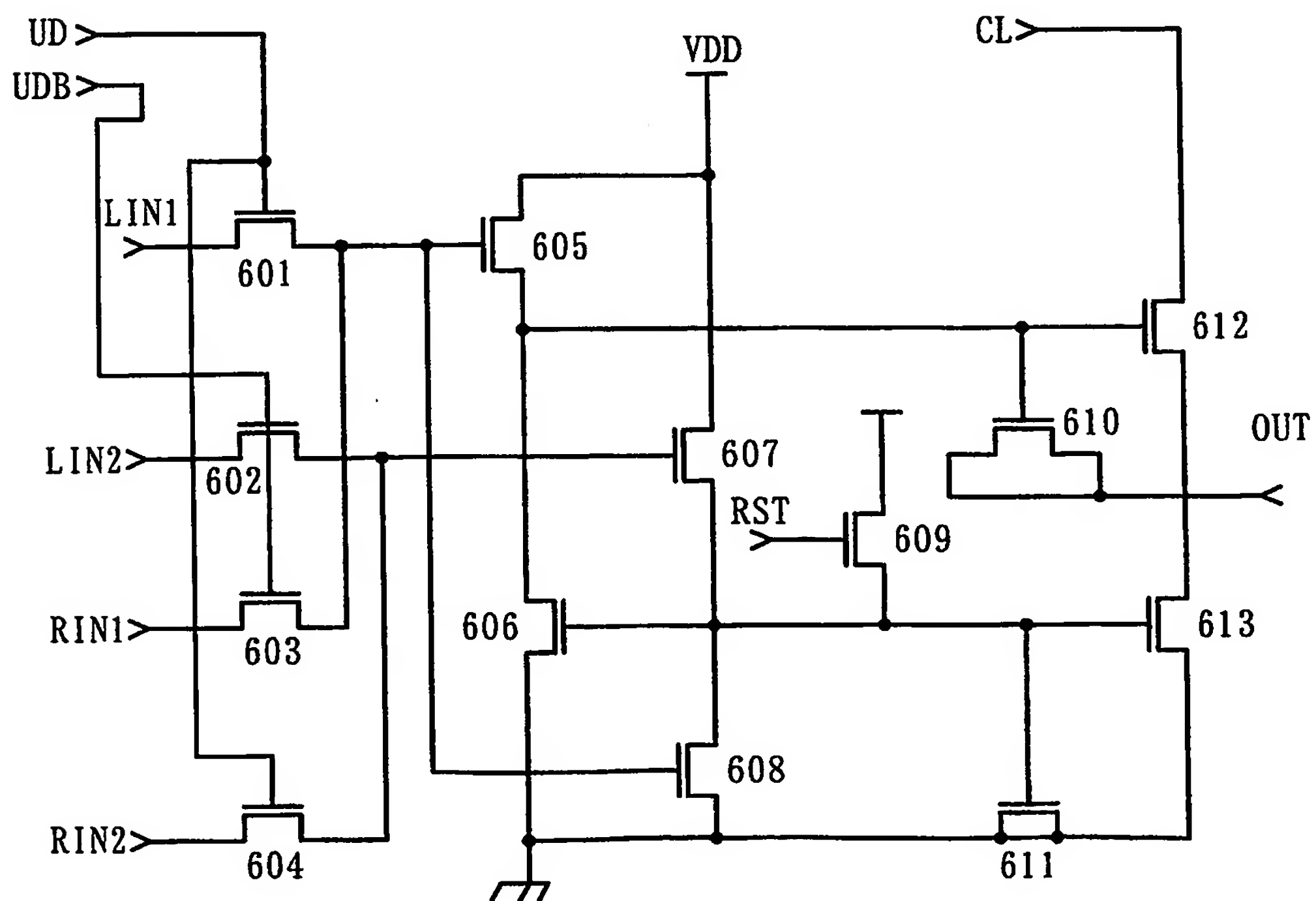
(B)



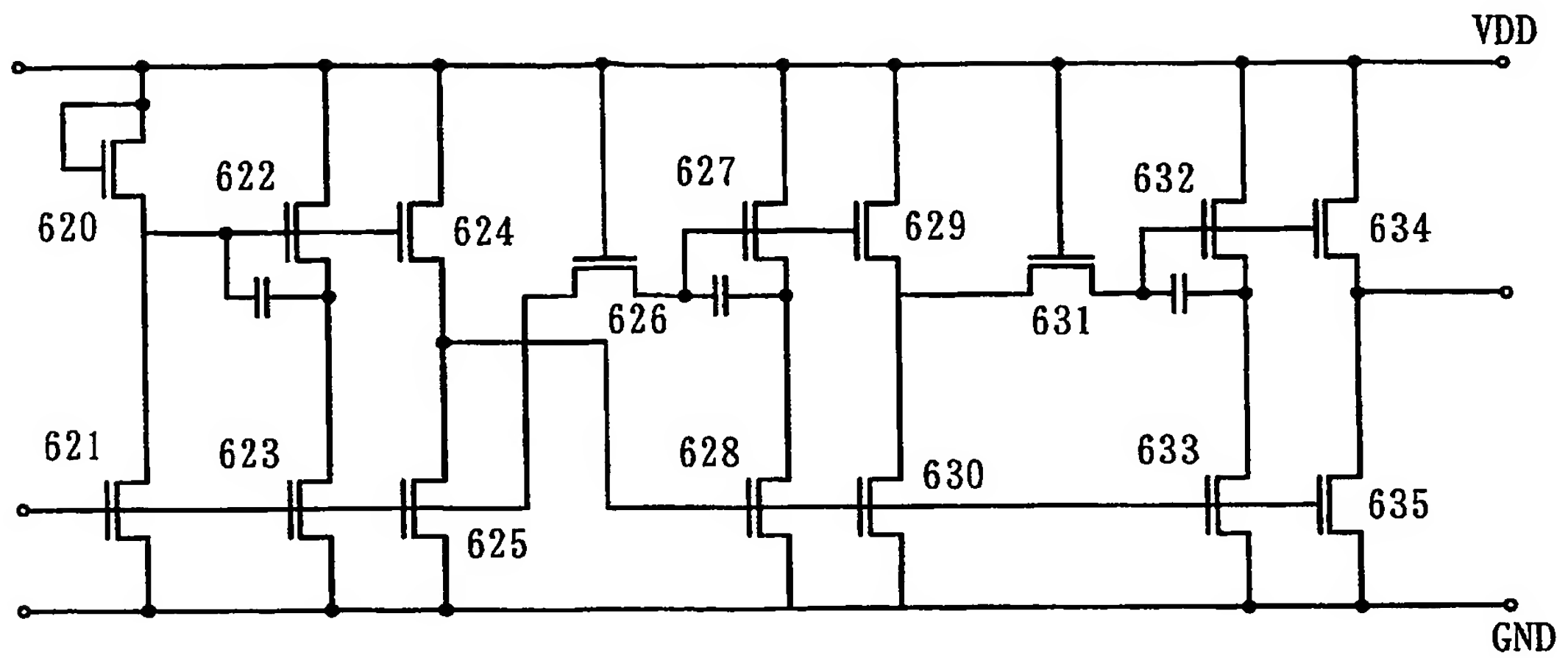
【図 15】



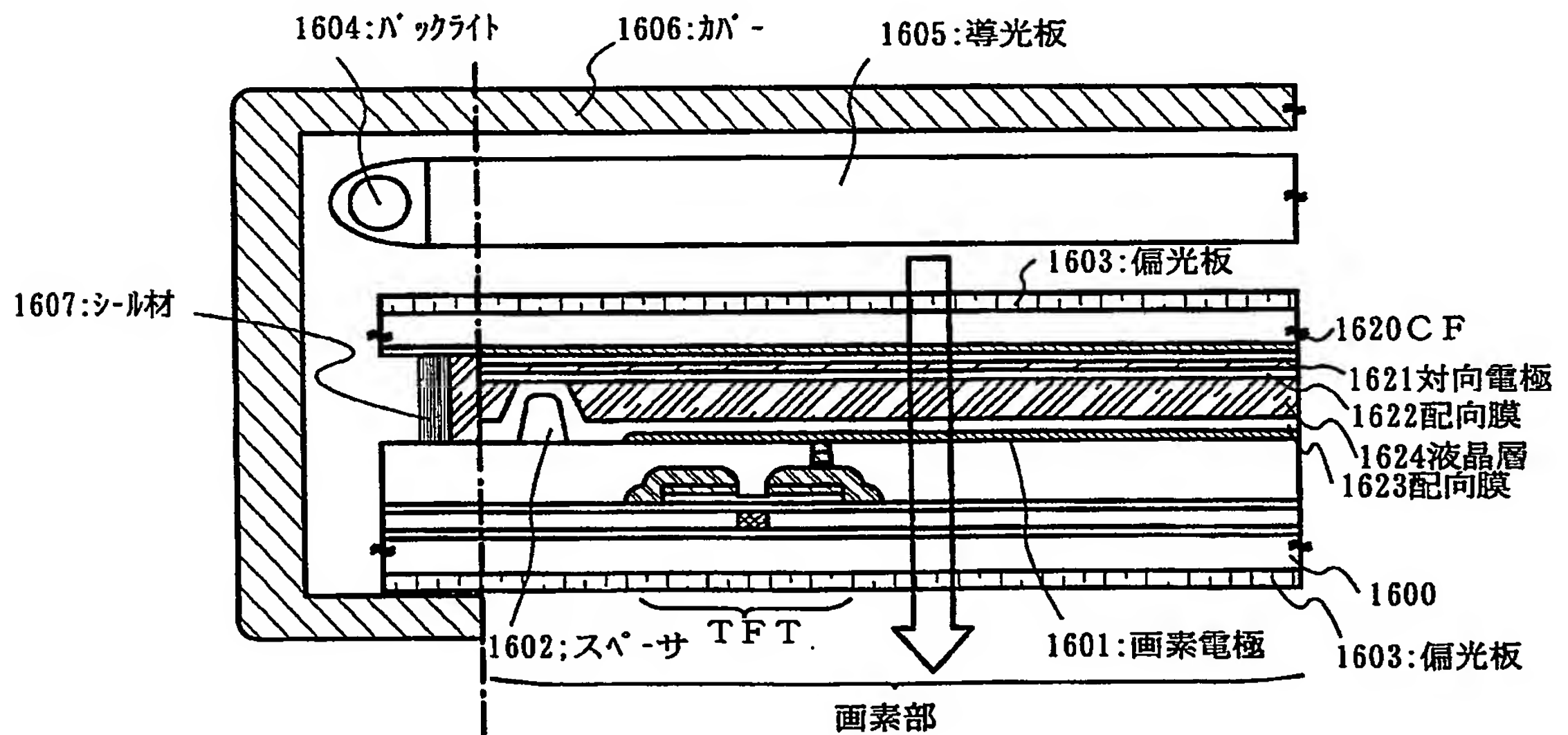
【図 16】



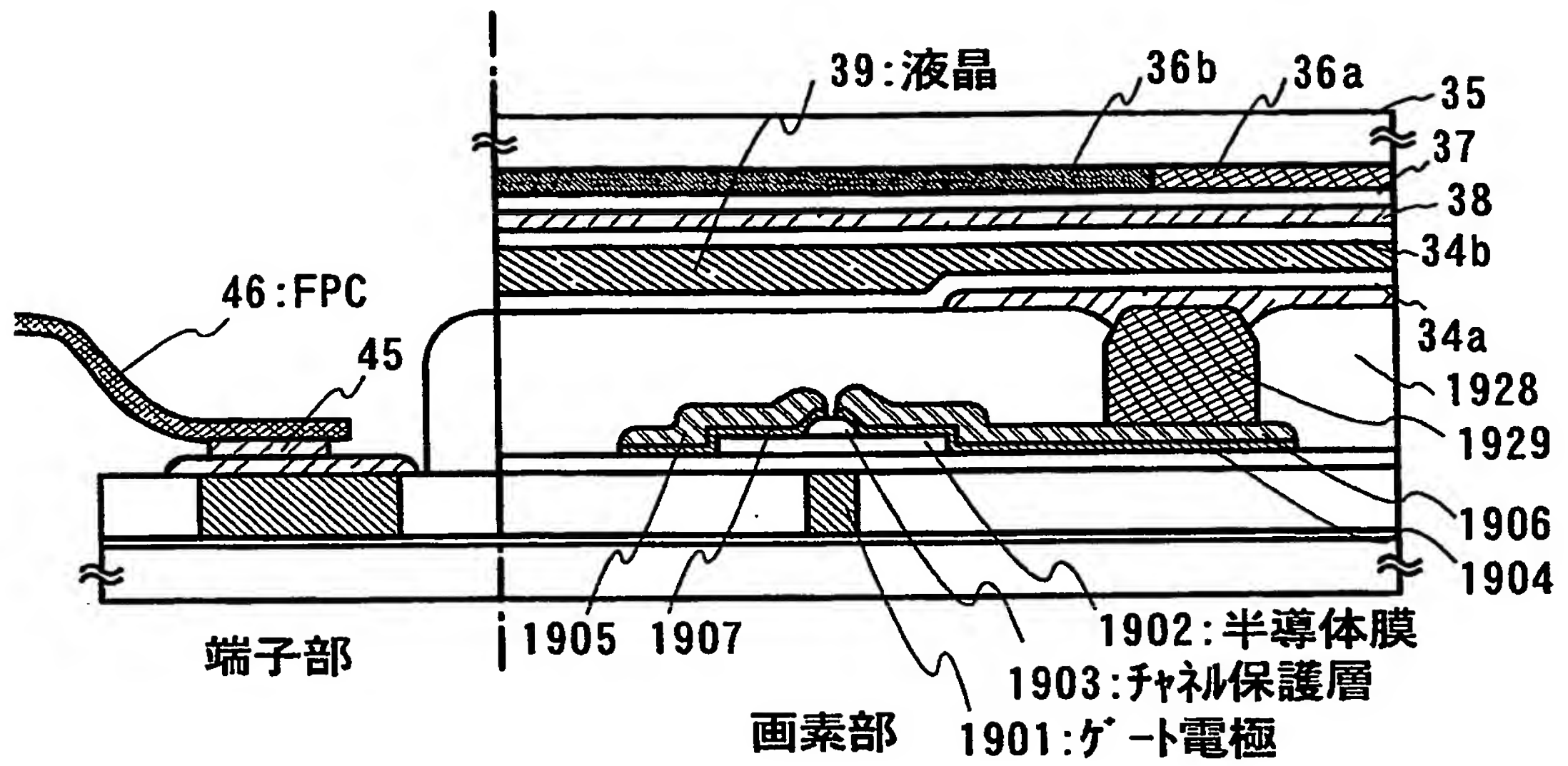
【図 17】



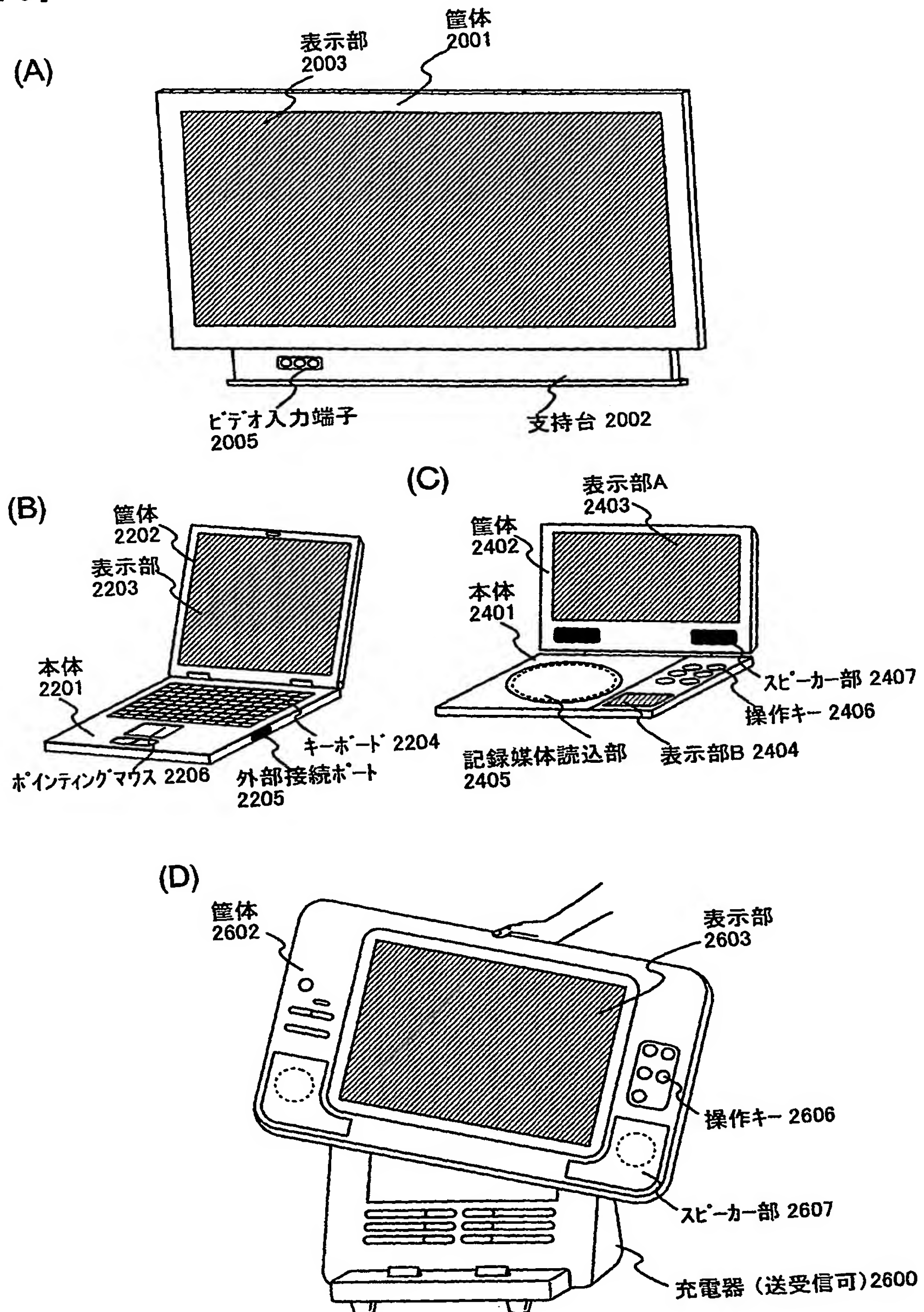
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 大面積の表示を行うディスプレイを製造する際、配線の抵抗による信号の遅延問題が顕著になってくると考えられる。本発明は、大量生産上、大型の基板に適している液滴吐出法を用いた製造プロセスを提供する。

【解決手段】 本発明は、予め基板上に密着性を向上させる下地層 11 の形成（または下地前処理）を行い、絶縁膜を形成した後、所望のパターン形状のマスクを形成し、そのマスクを用いて所望の凹部を形成する。マスク 13 および絶縁膜からなる側壁を有する凹部に対して液滴吐出法で金属材料を充填し、埋め込み配線（ゲート電極 15、容量配線、引き回し配線など）を形成する。そして、マスク 13 を除去した後、平坦化处理、例えばプレスやCMPを行って平坦化させる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 4 0 3 7 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 5 3 8 7 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県厚木市長谷 3 9 8 番地
氏 名	株式会社半導体エネルギー研究所

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/018076

International filing date: 29 November 2004 (29.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-403733
Filing date: 02 December 2003 (02.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse